Funkschau 18

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HI-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

51. Jahrgang
31. August 1979
DM 3.50
öS 32.– sfr 3.90

Trennschärfe und Übertragungsqualität bei UKW
Das Videorecorder-Konzept VLS

Ein vielseitiger Verzerrungsmeßplatz
Bauanleitung: Triggerzusatz für Oszilloskope

Das Warten auf die PCM-Platte

Der Startschuß für den Ersatz der altgedienten Schallplatte durch einen Tonträger mit besseren Leistungsdaten fiel bereits in diesem Frühjahr, als Philips mit der Compact-Schallplatte ihr Konzept der Öffentlichkeit vorstellte (vgl. Heft 8, Seite 11). Daß hier wohl ein mehr von taktischen Erwägungen denn nach praktischen Gesichtspunkten gewählter Zeitpunkt vorlag, ging, wie wir in unserem Beitrag schrieben, aus verschiedenen Begleitumständen bei der Vorstellung hervor.

Der Fortschrittsgläubige dürfte nach diesem Auftakt vom gegenwärtigen Stand der Dinge sicher enttäuscht sein. Eine weltweite Norm für eine digitale Schallplatte fehlt zu diesem Zeitpunkt immer noch, und das Lager der potentiellen Hersteller ist überdies – was die Ausführung des Abspielgeräts betrifft – kaum als einheitlich zu bezeichnen. Von der Mehrheit wird ein kombiniertes Abspielgerät für Audio- und Videoplatten befürwortet, so daß die entsprechenden Informationsträger (Bild- bzw. Tonplatte) untereinander gleiche mechanische Abmessungen, wie Durchmesser und Dicke sowie übereinstimmende mechanische-elektrische Kennwerte haben müssen. Damit wird allerdings die Handlichkeit der Compact-Schallplatte – sie weist gerade einen Durchmesser von 11 cm auf – aufgegeben; Prototypen anderer Produzenten haben durchweg einen größeren Durchmesser, der dem der Bildplatte entspricht. Philips verteidigt sein Konzept mit dem Argument, daß neben der handlichen Platte auch ein kleines, wegen der geringeren Anforderungen an die Servomechanismen zudem preiswerter herstellbares Abspielgerät angeboten werden kann, das Digital-Hi-Fi für alle ermöglicht. Aber auch die Meinungen der Ein-Gerät-Vertreter für Bild- und Tonwiedergabe sind geteilt, und zwar dann, wenn es um die Art der Abtastung geht. Sony, Pioneer und Hitachi haben sich – wie Philips – für eine optische Plattenabtastung entschieden, JVC dagegen bevorzugt das mechanische Auslesen mit einer kapazitiven Sonde.

Mehr noch dürfte sich einer Normung die Tatsache in den Weg stellen, daß die meisten der vorgeschlagenen Bildplattensysteme und ihre Audio-Entsprechungen weitgehend an die Farbfernsehnormen der entsprechenden Herstellerländer und damit bereits an unterschiedliche Netzfrequenzen gebunden sind. Ein internationaler Austausch der Software, wie er der Schallplatte zum weltumspannenden Medium machte, ist somit ohne Normenwandler nicht mehr möglich.

Sollte man hier auf einen Mechanismus hoffen, der bereits einmal, nämlich bei der Umstellung von der Schellack- auf die Langspielplatte gut funktioniert hatte? Damals vollzog sich der Übergang auf den neuen Tonträger erfreulich schnell und – wie Vertreter der Schallplattenindustrie heute meinen – deswegen so reibungslos, weil der Druck der Software dahinter stand; die Tonträgerindustrie war Ende der vierziger Jahre mit der angebotenen Spielzeit und der Qualität der 78er Platte nicht mehr zufrieden. Sieht man das Problem von dieser Seite, dann dürfte die Einführung eines digitalen Massenmediums noch einige Zeit dauern, denn die Qualitätsparameter der im Studio angewandten, analogen Technik hinken denen der Digitalschallplatte doch allzusehr hinterher.

Dieter Thomsen

Leitartikel — Das Warten auf die PCM-Platte ... 5

Leserbriefe ... 8

FUNKSCHAU aktuell
- Franzis-Software auf Kassetten .. 11
- Bildschirm-Schach ... 11
- Versuche mit zwei Tonkanälen im Fernsehen ... 12
- GGA für 70 000 Haushalte ... 12
- Blaues Licht aus Silizium-Karbid .. 14
- Fernsehübertragung über OTS-2 . 14
- Fernsehtuner und Zf-Teil in einem Modul vereinigt ... 16
- Alphanumerischer Taschenrechner 16
- Schritte in den Submikrometer-Bereich ... 18

Informationen ... 39

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 1037, 1038, 1039, 1040

Rundfunkempfänger
- Das Rundfunk-Abstimmsystem RTS ... 1041

Bauelemente
- Optischer Reflexsensor ... 1043
- Bordstromversorgung mit Solarbatterien ... 1043
- Intelligentes Display ... 1058

Rundfunktechnik
- Einfluß der Betriebsselektion auf die Übertragungsqualität im UKW-FM-Hörfunk ... 1044

Ausstellungen
- Erinnerungen an die 1. Große Deutsche Funkausstellung 1924: Sie war schon immer die Größte! 1048
- Dressiertes Licht – Laser '79 Optoelektronik ... 1054
- 30 Jahre Bodenseetreffen des DARC ... 1059

Audiovision
- Das Videorecorder-Konzept VLS . 1049

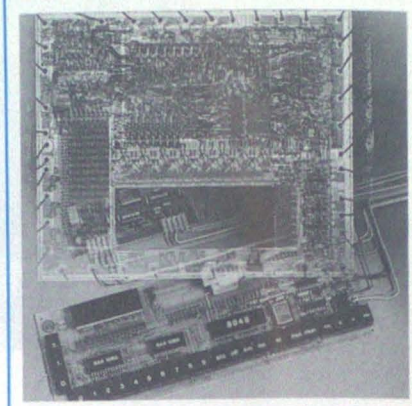
CB-Funk
- Heimstation CBH 3000 ... 1053

Satelliten
- Bewährung im Orbit – OTS-Nachrichtensatellit erfolgreich 1056

Farbfernsehempfänger
- Farbfernseh-Projektionsgerät fürs Heim und für AV-Anwendungen, 2. Teil ... 1057

Elektroakustik mit Hi-Fi
- Ein vielseitiger Verzerrungsmeßplatz, 1. Teil 1065
- Nachhallgerät für Bühnenanlagen 1068
- Elektrostatisch-dynamischer Kopfhörer ... 1069
- Grafischer Entzerrer mit Terzraster ... 1069
- Hi-Fi-Nachrichten ... 1070

Zum Titelbild:



Der Mikrocomputer 8048 ist das zentrale Steuerelement für das digitale PLL-Abstimmsystem RTS von Valvo, das neben der digitalen Frequenzeingabe mit einer Zehnertastatur die Speicherung und Anzeige der gewählten Sender sowie Suchlauf nach Kriterien wie Feldstärke und Senderkennung (Verkehrsfunk) ermöglicht. Unter dem Chip des 8048 ist ein Laboraufbau des RTS-Systems zu sehen (s. auch Seite 1041). (Aufnahme: Valvo)

Einfluß der Betriebsselektion auf die Übertragungsqualität im UKW-FM-Hörfunk

Seite 1044

Das Großsignalverhalten der UKW-Empfänger und die Unterdrückung von Störungen durch Gleich- und Nachbarkanalsender hat einen wesentlichen Einfluß auf die Übertragungsqualität. Für die Planung von Sendernetzen und die Beurteilung, welche Qualität mit einem Empfänger erwartet werden darf, werden die radiofrequenten Störabstände nach einem objektiven Verfahren gemessen, das die betriebsmäßigen Verhältnisse beim FM-Hörrundfunk nachbildet.

Inhalt

Das Videorecorder-Konzept VLS

Seite 1049

Das VLS (Video-Liliput-System) wurde von Pöhler entwickelt; das zugehörige Video-Laufwerk weist als Besonderheit nur einen Videokopf in der Kopftrommel auf, so daß sich der mechanische Aufwand verringert und bei gleicher Relativgeschwindigkeit zwischen Band und Kopf nur der halbe Kopftrommeldurchmesser erforderlich ist. Damit ergibt sich eine erhebliche Einsparung in der Gerätegröße, die in einem portablen Mini-Videorecorder resultiert. Er hat die Abmessungen 103 mm x 94 mm x 214 mm und eine Spieldauer von über zwei Stunden.

Lernen mit KIM

Seite 1073

Zusammen mit einem einfachen ASCII-Videoterminal eignet sich der Mikrocomputer KIM-1 – er gehört heute zu den preiswertesten Einplatinen-Systemen – ideal als „Nürnberger Trichter". Um die Speicherkapazität für das Frage- und Antwortspiel zu erhöhen, wird ein externer, vom Programm gesteuerter Kassettenrecorder verwendet. Für jede Frage sind auch mehrere mögliche Antworten programmierbar. Auf diese Weise kann man recht komplexe Lernprogramme erstellen.

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 24. Teil 1071
Lernen mit KIM 1073
µC-Nachrichten 1075
Software-Uhr für den Z-80-Kit 1076
Nachhilfe für den PET 2001 1077
Binär-Dezimal-Umwandlung 1078
Stichwortsuche in BASIC 1078

Praxis & Hobby

Triggerzusatz für Oszilloskope 1079
Mikrocomputergesteuerte Funkuhr im Mini-Format, 5. Teil 1081
Transistoren- und Dioden-Tester 1083
Schaltungskniff: Multiplex-Anzeige mit Vornullen-Unterdrückung 1084

Service

Harte Nüsse für die Werkstätten 1085
Kleine Ursache – große Wirkung 1085
Freimachen von Lötlöchern 1086

Rubriken

Neue Bücher 1087
Neue Druckschriften 1088
Neuheitenmarkt 103

Beilagen

Funktechnische Arbeitsblätter Rö 43: Bildwandler, Bildverstärker, Röntgen-Bildverstärker .. 1061

Vorschau

Der deutsche Direktempfangs-Satellit TV-Sat D
Multikanal-Nf-Wobbelung mit Digitalspeicher
Auto-Aktiv-Boxen bringen mehr Klangtransparenz
Scanner für Funkgeräte
6502-Rechenroutinen
KIM als Morse-Trainer

Praxis & Hobby

LCD-Multimeter für Gleich- und Wechselstrom
CMOS-Oszillator mit steuerbarer Frequenz
Schaltungskniff: Künstliche Induktivität mit nur einem OP

Heft 19 erscheint am 14. September 1979 · Preis 3.50 DM

BASF zu Mini-Maz 1

Nur einer Teilauflage der FUNKSCHAU, Heft 17/1979, konnte ein Blatt mit einer Erklärung von BASF beigelegt werden. Aus diesem Grund folgen wir dem Ersuchen von BASF, den Text nochmals in diesem Heft abzudrucken.

Titelstory der FUNKSCHAU Nr. 17 vom 17. August 1979

In der letzten Ausgabe der FUNKSCHAU stand ein Bericht über das LVR-Videosystem der BASF.

In dem Artikel „Mini-Maz – ein Miniaturvideobandgerät nach dem Längsaufzeichnungsprinzip" stellten Ingenieure der Firma Blaupunkt ein nach dem LVR-System arbeitendes miniaturisiertes Videogerät vor.

Darin heißt es:
„Bei Blaupunkt entstand auf Grundlage dieses Kontaktwickelprinzips die Idee zu einem extrem miniaturisierten Magnetbandlaufwerk."

BASF sieht sich zu folgender Klarstellung veranlaßt:

Zum Kontaktwickelprinzip

1968 wurde für Newell in den USA ein Patent für das Prinzip des Kontaktwickels erteilt. BASF erkannte sofort die bahnbrechenden technischen Möglichkeiten, die in diesem Prinzip liegen, hat von da an die Weiterentwicklung dieses Prinzips mit Newell mit allem Nachdruck vorangetrieben und übernahm 1973 die Entwicklungsarbeiten in eigener Regie. 1976 schloß sich Blaupunkt neben einem amerikanischen Partner diesen Arbeiten an, zog sich aber schon 1978 wieder zurück.

Die konsequent fortgeführten Entwicklungsarbeiten von BASF führten zu dem LVR-Portable, das BASF auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin vorstellte.

Zur Idee der Miniaturisierung

Bereits in den ersten Gesprächen über die Zusammenarbeit in der LVR-Entwicklung hat BASF in ihren Labors Ingenieuren der Firma Blaupunkt die Idee zur Miniaturisierung des LVR-Prinzips vorgestellt und entsprechende Arbeiten gezeigt.
Wichtige Teile der beschriebenen technischen Lösungen des „Blaupunkt-Laufwerks" sind in den BASF-Entwicklungsarbeiten dokumentiert.

Zur möglichen Realisierung des „Mini-Maz 1" der Firma Blaupunkt

Wesentliche Konstruktionsprinzipien von Videorecordern vom Typ des Mini-Maz 1 sind BASF durch Schutzrechte und Schutzrechtsanmeldungen gesichert. An dieser Tatsache kommt eine Realisierung der „Blaupunkt-Idee" nicht vorbei.

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Neue Medien

FUNKSCHAU 1979,
Heft 15, Seite 849

Im FUNKSCHAU-Heft 15/79 wird berichtet, die Staats- und Senatskanzleichefs der Bundesländer hätten auf Ihrer Sitzung in Bonn am 25. Mai erklärt, daß nach ihrer Auffassung das die Austastlücke des Fernsehbildes nützende Informationssystem Videotext eindeutig Rundfunk sei und damit allein in die Zuständigkeit der Rundfunkanstalten falle.

Diese Information ist sachlich falsch. Die Staats- und Senatskanzleichefs haben das sogenannte „Würzburger Papier" über die Einführung „Teleschriftformen" gebilligt, in dem festgestellt wird, daß Videotext normal den Rundfunkbegriff erfülle. Diese Entscheidung besagte jedoch nicht, daß Videotext „damit allein in die Zuständigkeit der Rundfunkanstalten falle". Im Gegenteil: Im „Würzburger Papier" wird ausdrücklich auf die Notwendigkeit verwiesen, den Zeitungen Zugang zur Nutzung der „Teleschriften" zu ermöglichen. Die Bundesländer haben sich auch in der Praxis zu dieser Haltung bekannt, sie haben die Rundfunkanstalten und den Bundesverband Deutscher Zeitungsverleger zu Verhandlungen über die gemeinsame Anwendung der Videotext-Technik durch Rundfunk und Presse eingeladen.

Stephan Ory,
Bundesverband deutscher
Zeitungsverleger e.V.

Der – die – das IC?

Seitdem der Begriff „IC" in der FUNKSCHAU aufgetaucht ist, habe ich nur darauf gewartet, bis aus „der" oder „die" IC „DAS" IC geworden ist. Und tatsächlich: In Heft 15 las ich DAS IC!!! Ausgegangen ist „das" m. E. von Netzteil: Das Netz, der Teil, also das Netzteil; analog folgten „das" Filter, „das" IC. Wann heißt es „das Chip"... Der Artikel eines zusammenhängenden Wortes richtet sich nach dem zweiten Teilwort! Es heißt ja auch nicht „die Butterbrot".

Günther Hojer,
Hohenschäftlarn

Anmerkung der Redaktion: „Der IC" wurde von der Deutschen Bundesbahn erfunden (Inter City). „Das IC" hat sich in der Elektronik inzwischen absolut eingebürgert. Was „der" oder „das" Teil betrifft, so verwendet man „der", wenn es sich um (mathematische oder physikalische) Bruchteile handelt, und „das" im Sinne von Bauteil bzw. einer abgeschlossenen Einheit.

Industrie — INLAND

Der Fachbereich Sender im Unternehmensbereich Nachrichten- und Verkehrstechnik von AEG-Telefunken konnte 1978 den Umsatz um 7 auf 87 Mio. DM steigern; für 1979 werden ca. 93 Mio. DM angepeilt. Daran dürfte die mit einem Aufwand von 18 Mio. DM entwickelte neue KW- und MW-Sendergeneration nach dem Pulsdauermodulations-System (beträchtliche Einsparung von Primärenergie) einen steigenden Anteil haben. Bereits 22 solcher Sender sind im Vorjahr fest verkauft worden, darunter neun an inländische Kunden. Der erste Sender dieser Art wurde im November 1978 beim Rias Berlin in Betrieb genommen. Eine Kombination von drei 600-kW-PDM-Mittelwellensendern entsteht auf einem Polder im Ijsselmeer (Holland); sie kostet mit Antennenanlage rd. 25 Mio. DM (vgl. Heft 11/1979, S. 219). Der Berliner Betrieb mit seinen 250 Mitarbeitern könnte jährlich 13 Großsender herstellen. – Etwa 70 % aller im Bundesgebiet montierten MW- und KW-Sender stammen von AEG-Telefunken, das sich nach eigenen Angaben unter die fünf größten Großsenderlieferanten der Welt einreiht; die anderen sind Thomson-CSF/Frankreich, BBC/Schweiz, Marconi/England und Continental/USA. – Bei UKW-Sendern hält AEG-Telefunken im Bundesgebiet mehr als die Hälfte des Marktes, bei Fernsehsendern etwas weniger. Größter Konkurrent bei UKW-Sendern ist Rohde & Schwarz.

Die Siemens AG konnte in den ersten neun Monaten ihres Geschäftsjahres 1978/79 (endend 30.9.) in allen sieben Unternehmensbereichen mehr *Aufträge* hereinholen als in der gleichen Vorjahreszeit; insgesamt ergab sich eine Steigerung um 6 % auf 22 Mrd. DM, wobei das Inland stärker als das Ausland beteiligt war. Spitzenreiter waren erneut Daten- und Informationssysteme (+ 25 %) und elektronische Bauelemente (+ 20 %). Aus bekannten Gründen verbuchte die voll zu Siemens gehörende Kraftwerksunion (KWU) keine Aufträge in Vorjahrshöhe und verschlechterte insofern das Siemens-Gesamtergebnis bei den Auftragseingängen. Bei den *Umsätzen* der Berichtszeit ergab sich ein Rückgang um 200 Mio. DM auf 19,7 Mrd. DM. Klammert man auch hier die KWU aus, so lag der Siemens-Gesamtumsatz um 5 % höher als im Vergleichszeitraum 1977/78. Es wurden 2000 neue Mitarbeiter eingestellt (je 1000 im In- und Ausland), so daß ihre Gesamtzahl 324 000 erreichte. Der Gewinn nach Steuern lag mit 435 Mio. DM um 5 Mio. DM höher als 1977/78.

Hagenuk, vorm. Neufeldt & Kuhnke, 1926 bis 1979 eine Tochtergesellschaft der Th. Goldschmidt AG, Essen, ist nunmehr voll im Besitz der Howaldtswerke Deutsche Werft AG (HDW). Am 17. Juli wurde der neue Aufsichtsrat vorgestellt: Gerrit Körte, Dr. Liesebach, Dr. Henk (alle HDW) und Minister a. D. Gerd Lausen, Vorstandsvorsitzender der Landesbank Schleswig-Holstein. Die Geschäftsführung setzt sich zusammen aus Dipl.-Kaufm. Hans Dieter Nötzel (Sprecher), Dipl.-Ing. K. H. Rother für die Ressorts Vertrieb und Entwicklung und Dr.-Ing. Dirk Reichow für die Ressorts Produktion und Qualitätswesen. – Hagenuk machte 1978 einen Umsatz von 90 Mio. DM mit 1300 Mitarbeitern in den Bereichen Fernsprech- und Funknachrichtentechnik, Klimaanlagen und Sondertechnik für die Bundeswehr. Die Jahre 1976 und 1977 schlossen mit Verlust ab, 1978 war wieder ein positives Jahr.

Zu unserer Meldung über den Konkurs der Dahl Elektronik GmbH Hamburg in Heft 16/79, S. 901, legt die Firma Heco Hennel & Co. GmbH Schmitten/Ts, Wert auf die Feststellung, daß die Dahl-Gruppe zu keiner Zeit die in ihrem Berliner Werk hergestellten Lautsprecher unter der Markenbezeichnung Heco verkauft hat; sie wurden vielmehr unter der Marke Visonik vertrieben. Die Markenbezeichnung Heco steht ausschließlich der heute zur Rank-Gruppe gehörenden Firma Heco Hennel & Co. GmbH, zu. Der Berliner Fertigungsbetrieb wurde 1964 als Zulieferer für Wickelgut von Heco Hennel & Co. gegründet und nahm 1975 – unter Leitung der Witwe von Gerhard Hennel – die Produktion von Lautsprechern im Rahmen der Dahl-Gruppe auf.

In einem Zwischenbericht über das erste Halbjahr 1979 teilte der Vorstand der AEG-Telefunken AG mit, daß der Auftragseingang mit 6,6 Mrd. DM leicht über dem Vorjahresniveau lag, hingegen ergab sich ein Umsatzrückgang von 4 %, wobei vornehmlich der Export die Schuld hat (–18 %). Bei den Konsumgütern konnte mit weißer Ware ein Plus von 3 % erreicht werden, hingegen fiel die braune Ware – also die Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH – um 22 % hinter das – zugegebenermaßen hervorragende – 1. Halbjahr 1978 ab. Der Bereich Serienprodukte konnte ein Plus von 1 % erwirtschaften, wobei aber Preisrückgänge hingenommen werden mußten. Sehr gut steht der Unternehmensbereich Nachrichten- und Verkehrstechnik mit einem Umsatzzuwachs von 8 % da. Die Gesamtbelegschaft des Konzerns sank um 3200 auf 159300; dessen ungeachtet erhöhten sich die Personalkosten um 5 %. Ende 1979 dürfte sich die Belegschaft nochmals vermindert haben, voraussichtlich auf 158000. – Wie bekannt, ist das Gebiet Unterhaltungselektronik mit Wirkung vom 1. Juli voll auf die *Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH* übertragen worden; die *AEG-Telefunken Konsumgüter AG* wurde in *AEG-Telefunken Hausgeräte AG* umfirmiert und vertritt nur noch weiße Ware.

Erwartungsgemäß wurde auch die Farbbildröhrenaktivität in Ulm in die neue Firma

Dr. Paul E. Klein gestorben

Für alle seine Freunde und Kollegen ist es eine unfaßbare Nachricht: Der springlebendige, stets von Anregungen und Vorschlägen übersprudelnde, so jugendlich wirkende Dr. Paul E. Klein ist am 17. August inmitten seiner Tätigkeit plötzlich gestorben. Daß er inzwischen das 71. Lebensjahr erreicht hat, wußten nur wenige – sein Äußeres und seine Vitalität sprachen absolut gegen ein so hohes Alter.

Dr. Klein, geboren in Riga, in Potsdam das Abitur abgelegt und Student an der TH Berlin, begann seine Berufstätigkeit beim Rundfunk und wechselte später als Entwicklungsingenieur zu Siemens. Nach den Kriegswirren promovierte er 1947 in München und gründete in Tettnang am Bodensee seine „PEK-Elektronik", die sich rasch zum führenden Unternehmen für elektronische Lehr- und Lernmittel entwickelt – ganz der Neigung seines Gründers entsprechend.

Dr. Klein hat sehr frühzeitig mit dem Franzis-Verlag zusammengearbeitet und sich vor allem beim Start der ELEKTRONIK und der weiteren Fortführung dieser erfolgreichen Zeitschrift sehr bewährt. Für diese Publikation war er der nimmermüde Berater und Autor und für den Buchverlag der Verfasser wertvoller Publikationen.

1973 verkaufte er seine Firma und widmete sich der elektronischen Didaktik, der seine ganze Liebe galt. In mehreren Fachgremien des ZVEI, in der Deutschen Elektrotechnischen Kommission in der IEC, im Volkshochschulverband – überall schätzte man seine überzeugend vorgetragenen Kenntnisse und seine Fähigkeit, sich mitzuteilen.

Farbbildröhren Ulm GmbH ausgegliedert, um diesem Gebiet, wie gesagt wird, „eine höhere Flexibilität und einen größeren Handlungsspielraum" zu gewähren.

Industrie AUSLAND

Die Serienfertigung von Farbfernsehgeräten nach Lizenzen der RCA werden nach dreijähriger Vorbereitung nunmehr in dem neuen Werk Polkolor in Piaseczno bei Warschau aufgenommen. Noch in diesem Jahr sollen 30 000 Geräte vom Typ „Jowisz" die Bänder verlassen. 1980 soll die Fertigung auf 100 000 Stück erhöht werden, um dann 1982 die volle Kapazität von 600 000 zu erreichen. Evtl. ist eine Ausweitung auf 800 000 Geräte pro Jahr vorgesehen. Der „Jowisz" enthält eine 56-cm-PIL-Röhre, die nach RCA-Lizenzen ebenfalls in Polen hergestellt wird. Der Preis wird mit 40 000 Zloty angegeben, was rd. elf Netto-Monatslöhnen eines polnischen Arbeiters entspricht. Allerdings soll das neue Farbgerät vornehmlich exportiert werden.

Clive Sinclair, bekannt durch seinen sehr kleinen Fernsehempfänger „Microvision", der in einer US- und einer englischen Version hergestellt wird, deutete in seiner Fabrik in St. Ives/Cambridgeshire an, daß er „demnächst" mit einem 3-Zoll-SW-Fernsehgerät mit flachem Bildschirm herauskommen will, wofür er noch einen potenten finanziellen Partner sucht. Einzelheiten des Gerätes wurden nicht mitgeteilt. – Das Microvision-Modell verkauft sich in England „planmäßig", wie Sinclair sagte, hingegen stockt der Verkauf in den USA, „weil das englische Pfund so stark geworden ist, daß das Gerät in Amerika zu teuer ist". Die englische Version kostet 99 Pfund (= rd. 400 DM).

Um die Aktivitäten der ITT auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik rankten sich in der letzten Zeit beträchtliche Gerüchte, zumal dieser Sektor in Europa durchweg mit Defizit arbeitet. Gut informierte wollten wissen, daß sich die ITT mit dem Gedanken trägt, diesen gesamten Komplex abzustoßen – fragt sich nur, an wen! Um diesen Spekulationen ein Ende zu bereiten, hat der zuständige Executive Vice President der ITT, Maurice Valente, in New York eine Erklärung herausgegeben, daß „interne Überlegungen hinsichtlich einer eventuellen Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen der Unterhaltungselektronik abgeschlossen sind." Es kommt also zu keinerlei Kooperationen. Die ITT will vielmehr alle personellen und finanziellen Mittel einsetzen, um die Fertigungsstätten der Konsumgütergruppe des Unternehmens, in der die Unterhaltungselektronik den größten Anteil hat, auszubauen. Außerdem betonte Valente die Partnerschaft zum Fachhandel. Die ITT ist überzeugt, auch ohne eine Zusammenarbeit mit anderen Herstellern ihre Marktposition durch neue Produkte, überlegenes Design und Marketingerfahrung entscheidend verbessern zu können. – In Branchenkreisen war die Rede von intensiven Gesprächen zwischen der ITT und Thomson-Brandt, die, sollten sie stattgefunden haben, jedoch beendet sind...siehe oben.

Die Farbfernsehgeräte-Exporte Japans in die USA sind durch das zwischen beiden Regierungen ausgehandelte Orderly Marketing Agreement (OMA) auf 1,75 Mio. Stück begrenzt worden. Jedoch ist diese Quote im ersten Jahr (Juli 1978/Juni 1979) nicht erfüllt worden; obwohl die Gerätekonjunktur in den USA ungebrochen weiterläuft, führten die Japaner nur 1,145 Mio. Farbgeräte nach den USA aus. Das hat vielfältige Gründe. Es gab – und gibt – eine heftige Diskussion um „unfair" niedrige Preise japanischer Geräte, was zum Dumping-Vorwurf führte und schon beträchtliche Strafzahlungen auslöste; vor allem aber nehmen immer mehr japanische Firmen die Produktion von Farbfernsehempfängern in den USA auf. Im Herbst, wenn Hitachi und Sharp ihre Fertigungen anlaufen lassen, sind es sieben japanische Hersteller, die mit eigenen Fabriken im Land tätig sind.

GTE Consumer Electronics, die Gesamtheit des Consumer-Elektronik-Geschäfts weltweit der General Telephone & Electronics Corp., konnte im 1. Halbjahr 1979 zwar den Umsatz geringfügig auf 468 Mio. Dollar verbessern, mußte aber einen Verlust von rd. 8 Mio. Dollar hinnehmen (1. Halbjahr 1978: Gewinn 6,13 Mio. Dollar). Als Gründe werden genannt: Rückgang des Farbfernsehgerätegeschäftes in der Bundesrepublik Deutschland, Verminderung der Verdienste im Bauelemente-Geschäft in Europa und Latein-Amerika und Währungsverluste in Europa. Das Stammhaus hingegen steigerte im 1. Halbjahr 1979 den Gesamtumsatz um 570 Mio. Dollar auf 4,7 Mrd. Dollar; der Gesamtgewinn wuchs im gleichen Zeitraum um 17 auf 316 Mio. Dollar.

Während die großen japanischen Elektronik-Hersteller durchweg Rekordgewinne ausweisen, mußte Akai von einem fast totalen Zusammenbruch des Gewinnes im 1. Halbjahr 1979 berichten. Obwohl der Gesamtumsatz um 1 auf 23,6 Mrd. Yen stieg, verminderte sich der Reingewinn von 288 Mio. Yen auf nur noch 13 Mio. Yen als Folge drastischer Preiszugeständnisse am Weltmarkt. Akai exportiert rd. 83 % seiner Produktion, davon geht rd. die Hälfte nach Europa.

Kurz berichtet

In der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin waren am 30. Juni **22 583 695 Hörfunkgeräte angemeldet, davon waren 1 573 388 von der Gebührenzahlung befreit. Für Fernsehempfänger galten am gleichen Tag: angemeldet 20 613 674, davon 1 311 765 gebührenfrei.** ● Die Fernsehantenne für das Zweite und Dritte Programm auf der Spitze des Olympiaturmes München wird ausgewechselt. **Das wird etwa sechs Monate dauern: während dieser Zeit ist eine Behelfsantenne eingeschaltet.** ● Am 30. Juli wurde das 1000. Telefax- (Fernkopier-)Gerät im Netz der Deutschen Bundespost angeschlossen. Es steht in der Redaktion einer Stuttgarter Wochenzeitschrift. **1985 erwartet die Bundespost 100 000 Fernkopierer in Betrieb.** ● In den USA wird sich **der Jahresumsatz mit Einbrecher-Alarmgeräten in den nächsten fünf Jahren verdoppeln,** der Jahresumsatz dürfte in den späten 80er Jahren auf jährlich 500 Mio. Dollar steigen, meint die International Resource Development Inc. ● Eines der sehr seltenen Wanderfalkenpärchen **trägt jetzt einen 8 g schweren Sender am Bein, damit man die Lebensgewohnheiten dieser Tagesraubvögel näher erkunden kann.** Die Vögel wurden auf dem Truppenübungsplatz Vogelsang in der Eifel ausgesetzt. ● Das Eurocontrol-Zentrum Maastricht/Holland, zuständig für die Verkehrskontrolle im oberen Luftraum Nordeuropas, **bekommt bis 1982 eine neue technische Ausrüstung, nachdem die bisherigen Anlagen nicht mehr dem neuesten technischen Stand entsprechen.** Lieferant wird die Philips-Tochterfirma Hollandse Signaalapparaten sein. ● **Daten zur Mediensituation in der Bundesrepublik Deutschland,** veröffentlicht in der Zeitschrift „Media-Perspektiven", können von der Arbeitsgemeinschaft Rundfunkwerbung, Am Steinernen Stock 1, 6000 Frankfurt/Main 1, bezogen werden. ● Der Verein Deutscher Ingenieure **– VDI – hat einen Katalog mit dringenden Forderungen zur Ingenieurausbildung zusammengestellt** und ihn der Bundesregierung, den Kultusministerien der Länder, dem Wissenschaftsrat und anderen Gremien zugestellt. ● Die Bell Laboratories, die Forschungs- und Entwicklungsabteilung der amerikanischen Fernmeldegesellschaft AT & T, **ist für 1979 mit einem Budget von nicht weniger als 1 Mrd. Dollar ausgestattet (+ 100 Mio. Dollar);** die Zahl der Mitarbeiter stieg um 1000 auf 18 200.

Farbfernsehen

Portugal hat sich erwartungsgemäß für das Pal-Farbfernsehsystem entschieden. Wie es amtlich hieß, ist die Regierung der Meinung, daß Pal für den portugiesischen Markt aus technischen Gründen vorteilhafter ist als Secam, zumal Pal in der Mehrzahl der europäischen Länder eingeführt ist, so daß portugiesische Farbgeräte mit dem Pal-System bessere Exportchancen als mit dem Secam-System haben werden. Die offizielle Einführung des Farbfernsehens in Portugal ist für März 1980 vorgesehen. – Portugal ist das 47. Pal-Land in der Welt.

Nach einer Studie von Mackintosh Consultants werden 1982 etwa 72 Prozent aller westeuropäischen Haushalte einen Farbfernsehempfänger benutzen; Ende 1978 war die Quote 47 %. Letztere ist natürlich eine Durchschnittszahl – an der Spitze stand Schweden mit 74 % Farbversorgung, am Schluß rangierte Spanien mit 15 %. 1978 konnten in Westeuropa für 10 Mrd. DM Farbgeräte abgesetzt werden (+ 15 % gegenüber 1977). Im Vorjahr wurden erstaunlicherweise bereits 20 % aller Farbgeräte an Interessenten abgesetzt, die bereits einen Farbempfänger besaßen und sich also ein Zweitgerät oder einen Ersatzempfänger kauften. Japanische Farbgeräte hielten 1978 am europäischen Markt einen Anteil von 10 %. Übrigens schätzte die Studie die bundesdeutschen Lagerbestände in Farbgeräten bei Industrie und Handel auf 1 Mio. Stück. – 1978 nahm Westeuropa 225 000 Videokassettenrecorder auf; das waren wesentlich weniger als erwartet. 1979 dürften es 450 000 Stück werden.

Zur Person

Klaus P. Schmidt, 40, ist seit dem 1. April Marketing Direktor bei Dataproducts International GmbH, Frankfurt/Main. Nach einer sechsjährigen Tätigkeit bei der IBM Deutschland war er die nächsten acht Jahre Mitarbeiter von Memorex, zuletzt als Vertriebsleiter für Großsysteme Deutschland.

Prof. Ulrich L. Rohde, z. Z. Leiter der Rohde & Schwarz Sales Co., Fairfield, N.J., erhielt von der Clayton University in Missouri den Honorary Degree of Doctor of Science (= Dr.-Ing. e. h.) verliehen. U. a. wurde damit eine von ihm verfaßte Studie über Satellitenkommunikation für die RCA anerkannt.

Fritz Sinhoff, bis zum 1. Juli Geschäftsführer (seit 1969) der Radio-, Elektro-, Fernseh-Großhandlung Robert Merkelbach GmbH & Co., KG, Essen, ist nunmehr 50 Jahre in der Branche. 1929 wechselte er vom Elektro-Handwerksberuf in das Radiofach; er war zunächst im Einzelhandel und dann ab 1932 bei Merkelbach als Leiter der Reparaturabteilung tätig. Nach kriegsbedingter Abwesenheit kehrte er 1945 zu Merkelbach zurück, war maßgeblich am Wiederaufbau beteiligt, legte 1947 die Meisterprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk ab, wurde ein Jahr später Alleinprokurist und wandte sich zunehmend unternehmerischen Problemen zu. Seit dem 1. Juli sind die Herren **Reginald Luis,** 50, und **Jürgen Schiebold,** 39, Geschäftsführer des Unternehmens.

Ing. Heinz Werner May, seit 13 Jahren bei Semikron tätig, wurde zum Prokuristen und Vertriebsleiter Deutschland der Semikron International – Dr. Fritz Martin GmbH & Co. KG – bestellt. May war zuletzt Directeur Commercial der französischen Semikron-Gesellschaft

Dipl.-Ing. D. Ilkovics, Technischer Direktor der Konsum-Elektronik (braune Ware) der ITT Europa, Brüssel, wird am 24. August 50 Jahre alt. Er ist in der Tschechoslowakei geboren und erwarb sein Diplom an der Technischen Universität Budapest. Er begann seine Berufslaufbahn bei der Einführung des Fernsehens in Ungarn. Zwischen 1956 und 1967 leitete er das Fernsehlaboratorium der schwedischen Firma Aga in Stockholm, wobei er sehr frühzeitig mit dem Farbfernsehen in Berührung kam. Seiner heutigen vornehmlich koordinierenden Tätigkeit im ITT-Konzern kommen seine Sprachkenntnisse entgegen: Ilkovics beherrscht neun Sprachen!

Handel und Vertrieb

Ing. Hans-Gerd Pfeiffer, 39, seit sieben Jahren Europa-Repräsentant von Shure Brothers Inc., USA (Mikrofone, Tonabnehmer und Ela-Komponenten), übernahm am 1. Juli die eigenständige Betreuung der Shure-Industriekunden in der Bundesrepublik Deutschland, auch wird er weitere Produkte aus dem professionellen Audio-Bereich anbieten und Planung und Beratung im Bereich Elektroakustik offerieren. Seit dem 1. August lautet die Anschrift: Hans-Gerd Pfeiffer, Ingenieurbüro für Elektroakustik, Dammühlenweg 4, 6270 Idstein, Tel.: (0 61 26) 20 14/15, Telex: 4 182 297. Angegliedert ist ein Schallplattenaufnahmestudio und die Produktionsfirma TTs-Records GmbH, Dammühlenweg 16, 6270 Idstein, Tel.: (0 61 26) 5 13 00, Telex siehe oben.

Im Juli wurde endlich der lange diskutierte „Arbeitskreis Schallplatte" im Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband (DRFFV) gegründet. Er will in den Konditionen-‚dschungel' der Schallplattenindustrie Transparenz bringen und den Fachsortimenter gerechte Anerkennung verschaffen, die Retourenquerelen abbauen und durch Betriebsvergleiche den Schallplattenverkauf übersichtlicher machen. Hintergrund: Der Fachhandel sieht sich mehr und mehr von den Schallplattenherstellern unter Druck gesetzt und beklagt die einseitige Bevorzugung der Großkunden durch die Industrie. Die Lage ist schwierig, denn die Schallplattenhersteller machen hierzulande etwa 60 % des Gesamtgeschäftes mit nur 150 Großkunden, so daß für die Vielzahl der Einzelhandelsgeschäfte wenig Interesse übrigbleibt, was sich in schlechten Konditionen niederschlägt.

Graf Elektronik Systeme, bisher 8136 Starnberg-Percha, verlegte ihren Firmensitz nach Magnusstr. 13, 8960 Kempten/Allgäu, Tel. 08 31/62 37. Die Firma stellt Bausätze und Fertiggeräte für Mikrocomputeranwender her und vertreibt sie selbst.

Kontron Elektronik GmbH, Eching bei München, wurde von der Intel Semiconductor GmbH, München, zum Vertragshändler für den Verkauf von Systemprodukten für die Bundesrepublik Deutschland bestellt. Kontron unterhält seit drei Jahren einen eigenen Geschäftsbereich „Mikrocomputer".

Die Hellesens GmbH, Frankfurt, ist Lieferant für die weltbekannten gleichnamigen Trockenbatterien in der Bundesrepublik. Der Vertrieb erfolgt über den Fachhandel. Angeboten werden Trockenbatterien für Licht (Blau), Transistor (Rot), Motor (Gold) und für Dauerbelastung (Schwarz-Alkali). Geschäftsführer ist Dipl.-Kaufmann Claus Juhnke. Anschrift: Hellesens GmbH, Westendstr. 9, 6000 Frankfurt 1, Tel. 06 11/74 50 09. – Übrigens hat der Däne W. Hellesens vor 92 Jahren die Trockenbatterie erfunden.

Die Deutsche Fachhandels-Gesellschaft für Unterhaltungselektronik und Haustechnik DFHG-West, eine vertikal-horizontale Fachhandels-Kooperation, hielt im Juni in Bad Neuenahr ihre dritte Gesellschafterversammlung seit der Gründung im Jahr 1977 ab. Ihr gehören 222 Facheinzelhändler mit einem Brutto-Verkaufsumsatz von insgesamt 330 Mio. DM sowie die Fachgroßhandlung Emil Schürmans KG, Krefeld, an. Geschäftsführer ist Joachim D. Kaemmerer, der vor Jahren die expert-Gruppe in Hannover aufbaute. – Es ist vorgesehen, die Zahl der Gesellschafter auf 270 zu erhöhen und das Direktgeschäft mit Herstellern und Importeuren auszubauen. In Bad Neuenahr wurden als Vertragslieferanten die Firmen Blaupunkt, Loewe Opta und Nordmende genannt, die Exklusivmodelle liefern werden. Offenbar soll die einseitige Bindung an den Großhandel langfristig abgebaut werden. – Die Gesellschafter stehen übrigens einem bundesweiten Kooperationsverbund „Deutsche Fachhandels-Gesellschaft" aufgeschlossen gegenüber. Er soll die Kooperationen EMG, Hamburg, DFHG-West, Krefeld, und FG, Kernen/Stuttgart, umfassen. Dafür hatten sich schon die Mitglieder der EMG auf ihrer Hauptversammlung in Timmendorf ausgesprochen. Die koordinierende Leitung des Verbundes soll Joachim D. Kaemmerer übernehmen.

Die Akai International GmbH, Dreieich-Buchschlag, will durch die Lieferung preisgünstiger Receiver verstärkt an diesem zukunftsträchtigen Hi-Fi-Sektor partizipieren.

Die Wolken werden düsterer

Als ob die europäische Unterhaltungselektronik nicht schon mit den Japanern und in deren Gefolge mit den anderen Anbietern aus Fernost genug Probleme am Halse hätte! Sich gegen diese mächtigen, geschickten und geduldigen Konkurrenten zu behaupten, verlangt fast mehr als die Europäer aufbringen können. Und doch zeichnen sich noch düsterere Wolken am Horizont ab. Man hört gelegentlich von der Aufbauarbeit der Volksrepublik China auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik. Da war die Rede von mehreren Farb- und SW-Fernsehbildröhrenfabriken, die komplett von Japan geliefert werden, von Überbrückungskäufen von sehr vielen Farb- und SW-Fernsehgeräten – bis die chinesischen Fabriken laufen – und von derlei Dingen mehr. Das alles war und ist überschaubar und muß auf dem Hintergrund gesehen werden, daß es sich um ein Volk von nahe an 1 Mrd. Menschen handelt, die bei Hörfunk- und vor allem beim Fernsehen total unterversorgt sind.

Alarmierend aber sind die Pläne einer staatlich abgesegneten Zusammenarbeit zwischen der VR China und Japan, die sich nicht mehr mit kleinen Projekten abgibt. Japans Elektronik-Industrie wird mit Genehmigung des Industrie- und Außenhandelsministeriums MITI ein Konsortium zur Entwicklung der chinesischen Elektronik-Industrie einrichten, das aus dem Land der Mitte das „electronics powerhouse by mid-1980" (Formulierung: TV Digest, Washington) machen soll. Daß dieser Plan tatsächlich auf höchster Ebene angesiedelt ist und daher größte Aufmerksamkeit verdient, beweist der Name seines Initiators: Konosuke Matsushita, legendärer Gründer der gleichnamigen Weltfirma, der unbestrittene Große Alte Mann der japanischen Elektronik-Industrie, obwohl oder gerade weil er 82 Jahre alt ist.

Akai ist der Meinung, daß die Obergrenze der gängigen Modelle, die bis vor kurzem noch bei 1000 DM lag, im laufenden Jahr aber auf 750 DM absinken wird. Oberhalb dieser Grenze trifft der Receiver auf die Einzelbausteine, er muß sich preislich also nach unten bewegen. 1978 wurden 350 000 Receiver im Bundesgebiet verkauft oder 70 000 mehr als 1977. Für 1979 sieht Akai einen Gesamtumsatz von 400 000 Receivern im Bundesgebiet voraus.

Gorenje Körting Electronic GmbH & Co., Grassau, hat in der Schweiz für den Vertrieb der Körting-Erzeugnisse die Körting (Schweiz) AG, Seestr. 41, CH-8802 Kilchberg, gegründet. Geschäftsführer ist Jean-Claude Hügli von der bisherigen Körting-Vertretung, Bleuel Electronic AG, Schlieren. Dieses Unternehmen bleibt jedoch Körting-Generalvertreter für die Westschweiz.

KG Dynaudio Electronic-Handelsgesellschaft mbH & Co., Hamburg, hat mit sofortiger Wirkung die Zusammenarbeit mit der englischen Lautsprecherfirma *Goodmans* beendet, nachdem es zu einer zweijährigen Kooperation gekommen war. Als Grund werden unterschiedliche Auffassungen über Service und andere Lieferverpflichtungen genannt – „auch tun sich die Engländer schwer, kontinentale Qualitätsnormen zu erfüllen", sagt Dynaudio.

Veranstaltungen und Termine

Nachdem die Fachausstellung „Hobbyelektronik" im Herbst 1978 in Wien ein Erfolg war, wird sie weitergeführt. Sie findet diesmal vom 21. bis 25. November 1979 im Wiener Messepalast, Halle U, unter der Bezeichnung „Hobbyelektronik 79" statt. Erneut wird ein Aktionszentrum eingerichtet, um den Besuchern nonstop mit firmenneutralen Auskünften zu dienen. Ein Schaltungswettbewerb der ELO ist ausgeschrieben; es geht um Geräte, deren Bauelemente insgesamt nicht mehr als 500 öS (= rd. 70 DM) kosten dürfen. Am 24. November ist ein großer Elektronik-Flohmarkt vorgesehen. Nach dem vorjährigen Erfolg dürfte es nicht zu hoch gegriffen sein, wenn diesmal 20 000 Besucher erwartet werden. Auskünfte: Arbeitsgemeinschaft für Fachausstellungen, A-1060 Wien, Loquaiplatz 13, Tel.: 56 23 92, Telex: 07 60 18. Anmeldeschluß für Aussteller ist der 25. September.

Die größte Regionalmesse der Elektrotechnik dürfte die Dortmunder Fachschau „Elektrotechnik" sein. Sie findet vom 24. bis 27. Oktober statt; die beiden Hallen 4 und 5 sind bereits ausgebucht; 20 Firmen stehen auf einer Warteliste. Diesmal sind 245 direkt ausstellende Unternehmen, dazu 147 zusätzlich vertretene Firmen aus dem Bundesgebiet Belgien, Holland und der Schweiz, USA, England, Japan, Italien, Frankreich und Österreich angemeldet. Das ist gegenüber 1978 ein Plus an Ausstellern von 10 % und an Fläche von 20 %, die auf 16000 m² einschl. Freigelände steigt. Veranstalter ist wie immer der Fachverband Elektrotechnische Handwerke NRW, dem 9000 Fachbetriebe angehören. Auskünfte: Dortmunder Veranstaltungs- und Ausstellungsges. Westfalenhalle GmbH, 46 Dortmund, Rheinlanddamm 200, Tel.: (0231) 1204321.

Die 2. Bundesversammlung des Bundesverbandes des Elektronik-Fachhandels findet am 2. Oktober 1979 in Stuttgart-Killesberg statt, einen Tag vor Eröffnung der Elektro-Hobby '79, die am 3. Oktober mit einem Händlertag beginnt. Für die Bundesversammlung sind Vorträge und Round-Table-Gespräche sowie ein kleiner Empfang vorgesehen. Auskünfte: Bundesverband des Elektronik-Fachhandels, Ammerseestr. 99, D-8021 Neuried b. München, Tel.: 0 89/7 55 44 44.

Die nächste AES-Convention wird vom 25. bis 28. Februar 1980 im Hilton Hotel und im Park Lane Hotel, London, stattfinden. Weitere Einzelheiten folgen.

Die 18. Didacta ist für den 24. bis 28. März 1981 in Basel terminiert; es stehen 25 000 m² Standfläche zur Verfügung. Damit ist Basel zum vierten Male nach 1966, 1970 und 1976 die durchführende Stadt für die Didacta.

Die ELTEC '79 – Fachausstellung für Elektrotechnik vom 20. bis 22. September 1979 im Messezentrum Nürnberg, wird nach letzten Berichten von 180 Direktausstellern beschickt werden, dazu kommen 185 zusätzlich vertretene Firmen. Es stehen 10 000 m² Bruttofläche zur Verfügung. Auskünfte: NMA Nürnberger Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messezentrum, 8500 Nürnberg.

Auf der Ertel 5 vom 6. bis 10. September 1979 in Mailand steht der Fernsehempfänger im Mittelpunkt. Es werden 80 italienische und europäische Aussteller erwartet, die 12 000 m² Fläche zur Verfügung haben. Über die Entwicklung des Fernsehgerätes zum Heiminformationszentrum wird am 10. September auf einem Seminar gesprochen werden, auch gibt es eine Diskussion um die italienische Hi-Fi-Norm CEI P 315. Eine Attraktion dürfte die Anwesenheit der wichtigsten italienischen privaten Fernseh- und Hörfunksender sein (Halle 3). Auskünfte: Centro Image ERTEL 5, C.P. 148, I-20 090 Segrate (Milano).

Für die 5. Fachtagung „Hörrundfunk" vom 5. bis 7. März 1980 in Mannheim werden Vortragsanmeldungen für Vorträge von 20...30 Minuten Länge erbeten, zunächst als Inhaltsangabe von einer Schreibmaschinenseite Länge, bis zum 1.9.1979 an Dipl.-Ing. H. Eden, Institut für Rundfunktechnik, Floriansmühlstr. 60, D-8000 München 45. Veranstalter der Tagung sind neben dem Institut für Rundfunktechnik drei Fachausschüsse der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG).

Ing. (grad.) Udo Schillhof

Das Rundfunk-Abstimmsystem RTS

Geräte- und Bauelementehersteller haben das gemeinsame Ziel, Rundfunkgeräte oder Hi-Fi-Anlagen mit hochwertigen Empfangs- und Wiedergabeteilen ökonomisch herzustellen. Dies wird in hohem Maße durch eine ausgefeilte Schaltungstechnik und die Realisierung besonderer, auf diese Anwendung zugeschnittener integrierter Schaltungen erreicht, die im folgenden näher beschrieben werden.

Die Vorteile guter Empfangsleistung und geringer Verzerrungen bei Hi-Fi-Anlagen sollen dem Gerätekäufer in vollem Umfang zugute kommen und nicht durch komplizierte Bedienung verlorengehen. Dies gilt besonders für die Empfängerabstimmung, die seit jeher ein wesentliches Qualitätskriterium für Rundfunkempfänger ist. Daher wurde früher oft in Werbeschriften die Anzahl der abgestimmten Hf-Kreise angegeben. Die Fortschritte der IC-Technik mit hohem Integrationsgrad ermöglichten ein neues, hochwertiges Abstimmsystem, das sowohl ökonomisch (für den Gerätehersteller) als auch bedienungsfreundlich (für den Konsumenten) ist. Die Frequenz eines gewünschten Senders soll auf einfache Weise durch den Benutzer selbst und nicht nur durch Servicetechniker genau eingestellt und auf Wunsch auch gespeichert werden können. Gespeicherte Sender dürfen sich aber nicht durch Wiederkehrungenauigkeiten oder Drift verändern.

Zum leichten Auffinden bzw. zur Auswahl von Programmen nach bestimmten Kriterien wie Feldstärke oder Verkehrsfunkkennung ist ferner ein automatischer Suchlauf erforderlich. Der Suchlauf ist besonders beim Autoradio vorteilhaft, weil aus Sicherheitsgründen der Bedienung des Gerätes nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt werden darf. Schließlich soll ein derartiges Abstimmsystem den Preis eines Rundfunkgerätes nicht erheblich verteuern. Das von Valvo entwickelte Abstimmsystem RTS (Radio Tuning System) erfüllt diese Anforderungen und bietet eine Reihe von zusätzlichen Freiheitsgraden.

Die Struktur von RTS

Der Konzeption des Abstimmsystems RTS lag die Idee zugrunde, für die Basisfunktionen, z. B. Abstimmung des Tuners auf bestimmte, durch Daten vorgegebene Frequenzen und Ansteuerung von Anzeigen unterschiedlicher Technologie, spezielle hochintegrierte Schaltungen zu entwickeln, die periphere Teile einer zentralen Steuereinheit sind. Unter diesen Voraussetzungen lassen sich diese Funktionen ökonomisch und mit geringem Platzbedarf realisieren. Für die zentrale Steuerfunktion, wie Abfrage einer Tastatur bzw. Fernbedienung sowie Aufbereitung und Übertragung der Daten zu den Baugruppen Abstimmteil und Anzeige, wird ein Mikrocomputer eingesetzt.

Die Funktion eines Mikrocomputers hängt von seinem Programm (Software) ab. Da der Gerätehersteller die Software vorgeben kann, sind somit das Verhalten und Erscheinungsbild des gesamten Systems, also Umfang und Funktion der Bedienung und der Anzeige, vom Anwender wählbar. Der Gerätehersteller kann also einerseits „sein eigenes System" entwickeln und andererseits durch den modularen Aufbau des Abstimmsystems und die Flexibilität der RTS-ICs im Aufwand abgestufte Systeme für unterschiedliche Gerätepreisgruppen realisieren.

Die Übertragung der Daten bzw. Steuerbefehle vom Mikrocomputer zu den peripheren Schaltungen erfolgt seriell über einen gemeinsamen Computer-Bus (C-Bus). Dieser 3-Leiter-C-Bus belegt nur je drei Anschlüsse an Mikrocomputer und Peripherieschaltungen und führt nur während einer Befehlsübertragung Signale. Damit ergibt sich eine einfache Verdrahtung der ICs untereinander so wie auch ein störungsarmer Betrieb des Systems.

Die peripheren Schaltungen haben eine eigene Wortformat-Erkennung mit jeweils unterschiedlicher Länge sowie auch Auffangregister (Latches). Hierdurch wird ermöglicht, daß sich für mehrere integrierte Schaltungen die gleichen Busleitungen verwenden lassen. Die Befehle werden durch die Wortformat-Erkennung von der Peripherieschaltung selektiert, gespeichert und autonom ausgeführt, so daß der Mikrocomputer nach einer Befehlsausgabe sofort wieder für andere Aufgaben zur Verfügung steht.

Die integrierten RTS-Schaltungen

ICs für die Empfängerabstimmung

Speziell für die Empfängerabstimmung wurden die integrierten Schaltungen SAA 1059 und SAA 1056 entwickelt. Sie bilden zusammen mit den Empfängeroszillatoren und einem Loopfilter einen PLL-Frequenzsynthesizer. Die in diesem System verwendeten Referenzfrequenzen werden durch Teilung aus einem Quarzoszillator abgeleitet, so daß die Abstimmung quarzgenau erfolgt.

Die Schaltung SAA 1059 enthält einen Vorverstärker mit hoher Eingangsempfindlichkeit, einen Teiler mit steuerbarem Teilerverhältnis 32 : 1 und 33 : 1 und Ausgangsstufen zur Pegelanpassung an den nachfolgenden Synthesizer.

Im Synthesizer-Baustein SAA 1056 sind neben dem schon erwähnten Datenbusempfänger mit Wortformat-Erkennung auf 17 bit und Auffangregister ein programmierbarer Teiler für das Eingangssignal mit einer Länge von 15 bit, ein Oszillator mit nachgeschaltetem 13-bit-Teiler zur Bereitstellung der Referenzfrequenz sowie ein Frequenz- und Phasendetektor zusammengefaßt. Die ersten fünf Bits des Eingangsteilers sind als sogenannter Swallow Counter ausgebildet. Dieser Zähler steuert automatisch die Teilerzahl des Vorteilers. Mit diesem Prinzip wird erreicht, daß die Referenzfrequenz nicht kleiner ist als der Rasterschritt des Systems. Das System ist damit bezüglich Abstimmgeschwindigkeit und erreichbarer

spektraler Reinheit des Oszillatorsignals optimal.

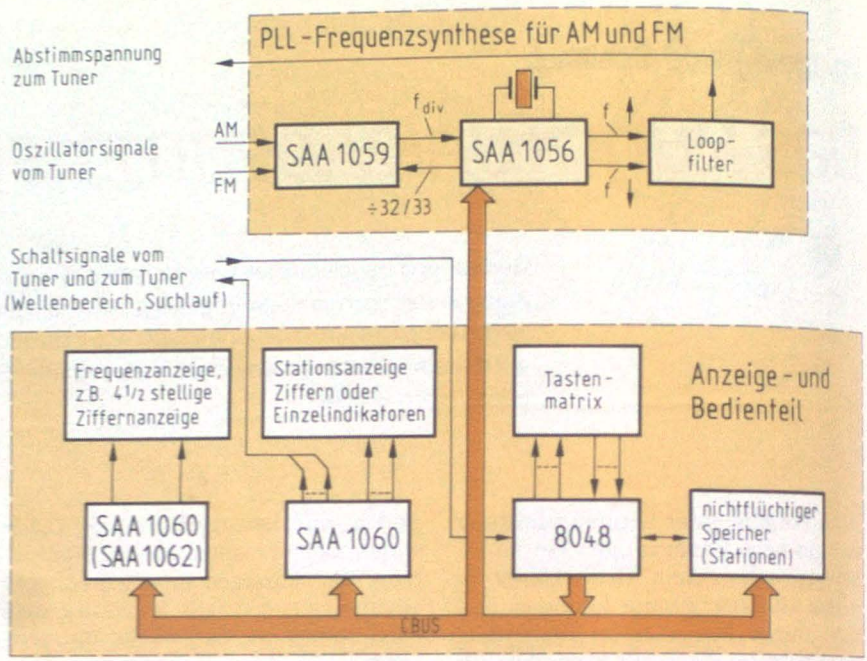
Das Teilerverhältnis des Referenzteilers kann zur Erzeugung unterschiedlicher Referenzfrequenzen auf die Stufen 8000 : 1, 800 : 1, 400 : 1 und 160 : 1 programmiert werden. Wird für den Oszillator ein 4-MHz-Quarz verwendet, so ergeben sich Referenzfrequenzen und damit kleinste Rasterschritte des Systems von 0,5 kHz, 5 kHz, 10 kHz und 25 kHz. Damit lassen sich sowohl bei AM als auch bei FM ausreichend feine Abstimmschritte verwirklichen.

ICs zur Ansteuerung der Anzeigen

Zur ökonomischen, störstrahlungsarmen Ansteuerung von Anzeigen wurden die Schaltungen SAA 1060 und SAA 1062 entwickelt, die in ihrer Grundfunktion einen Serien-Parallelwandler darstellen. Eine Gruppe von Schaltbefehlen (Datenbits) wird dem IC zeitlich nacheinander über nur einen Dateneingang zugeführt (C-Bus). Der Baustein speichert diese Informationen und stellt sie an einer größeren Anzahl von Ausgängen gleichzeitig (parallel) zur Verfügung. Die integrierten Schaltungen enthalten darüber hinaus weitere Funktionen und Eigenschaften, die sie als Treiberschaltungen für Anzeigen besonders geeignet machen.

Die Schaltung SAA 1060 hat 16 stromergiebige Ausgangsstufen und bietet die Möglichkeit für einen Duplex-Betrieb mit Sinus-Halbwellen, so daß eine LED-Anzeige mit maximal 32 Segmenten oder Einzelindikatoren angesteuert werden kann. Für eine $4^1/_2$stellige Frequenzanzeige ist deshalb nur ein SAA 1060 erforderlich. Die Wortformat-Erkennung selektiert nur 18-bit-Worte. Zum Laden beider Auffangregister (duplex) sind zwei Übertragungen erforderlich.

Das IC SAA 1062 ist vor allem zur Ansteuerung von LCD-Anzeigen bestimmt. Ein eingebauter Oszillator liefert das symmetrische Rechtecksignal für die Segmenttreiberausgänge und die gemeinsame Gegenelektrode der Anzeige. Ein SAA 1062 kann maximal 20 Segmente treiben. Mit zwei dieser ICs läßt sich eine LCD-Anzeige steuern, die neben einer $4^1/_2$stelligen Frequenzanzeige auch eine Programmanzeige oder eine Reihe von Symbolen enthalten kann (maximal 40 Segmente). Die Format-Erkennung ist für 21 bit ausgelegt.



Blockschaltung des mikrocomputergesteuerten Rundfunk-Abstimmsystems RTS

Mikrocomputer und Speicher

Die zentrale Steuerung des Systems kann durch bereits auf dem Markt befindliche Mikrocomputer übernommen werden. Selbstverständlich bestimmt die Leistungsfähigkeit bzw. die Kapazität des Programmspeichers (ROM) des Computers die Anzahl der möglichen Bedienungsfunktionen. Für die Realisierung eines Abstimmsystems reichen Mikrocomputer mit einer ROM-Kapazität von 1 KByte. Soll das System jedoch auf die Bedienung und Steuerung eines kompletten Receivers oder einer Mehrfach-Kompaktanlage einschließlich der Verarbeitung der Fernbedienungssignale und Steuerung der Analogfunktionen erweitert werden, so sind Computer mit einem 2-KByte-ROM zu wählen.

Zur Speicherung verschiedener Stationen ist ein nichtflüchtiger Speicher erforderlich (z. B. MNOS oder CMOS mit Batterie). Die Speichergröße bestimmt die Anzahl der zu speichernden Stationen. Pro Station wird eine Wortlänge von 16 bit benötigt.

Das realisierte System

Das *Bild* zeigt das Funktionsblockschaltbild eines Abstimmsystems. Im oberen Modul erfolgt in Verbindung mit den Oszillatoren im Tuner die Frequenzsynthese. Der untere Modul enthält sämtliche Anzeige- und Bedienungsfunktionen.

In einem praktisch aufgebauten Modell erfolgt die Befehlseingabe über ein Tastenfeld, welches direkt vom Mikrocomputer 8048 abgetastet wird. Der Computer interpretiert den Befehl und gibt über den C-Bus sämtliche Schalt- und Steuerbefehle aus. Betätigt man z. B. eine Stationstaste, so wird der nichtflüchtige Speicher unter der entsprechenden Adresse ausgelesen, der Wellenbereich bestimmt und die Information (betätigte Programmtaste und Wellenbereich) über den C-Bus der rechten SAA 1060 zugeführt. Dann wird aus der Abstimmfrequenz unter Berücksichtigung der Zwischenfrequenz des Empfangsteils und der Referenzfrequenz des Synthesizers die Teilerzahl berechnet und der Schaltung SAA 1056 zugeführt. Schließlich muß noch die Abstimmfrequenz in die 7-Segment-Codierung umgerechnet und decodiert werden, damit die richtigen Segmente in der Frequenzanzeige (linke SAA 1060) angesteuert werden.

Erweiterungsmöglichkeiten

Die Bearbeitung von Bedienungsbefehlen durch den Mikrocomputer für eine komplette Hi-Fi-Anlage ein-

Ing. (grad.) Udo Schillhof, Jahrgang 1940, studierte an der staatlichen Ingenieurschule in Hagen Elektrotechnik. Seit 1964 gehört er dem Valvo-Applikationslaboratorium an. Dort löst er in der Gruppe Hörfunk und Übertragungstechnik seit 1972 insbesondere Probleme von Abstimm- und Bedienungssystemen.

schließlich Fernbedienung kann aber noch erheblich erweitert werden. Der nichtflüchtige Speicher ermöglicht bei entsprechender Kapazität die Speicherung des kompletten Bedienungsstatus. Das bedeutet, daß sich Lautstärke- und Klangsteller bzw. -schalter beim Wiedereinschalten des Gerätes noch in der gleichen Position befinden wie vor dem Ausschalten. Eine Rückstellung auf einen „Normwert" ist nicht erforderlich.

Weiterhin können bei entsprechender Auslegung des Speichers und der Anzeige neben den Frequenzen auch Sendernamen im Stationsspeicherbereich abgelegt werden. Nach Betätigen einer Stationstaste erscheint dann in der Anzeige neben der Frequenz auch in alphanumerischer Form der Sendername. Besonders im Autoradio können die automatischen Vorgänge des Suchlaufs in Kombination mit Auswertung der Feldstärke und Senderkennung verwirklicht werden, so daß ungestörter UKW-Empfang bei Fernfahrten sichergestellt ist.

Praktische Erfahrungen

Der Einsatz des RTS-Systems bei namhaften Herstellern hat gezeigt, daß die bei der Entwicklung des Systems gestellten hohen Anforderungen erreicht werden. Die Flexibilität der RTS-Schaltungen, die durch den Einsatz des Mikrocomputers noch erhöht wird, hat bereits mehrere interessante Heim- und Autoradio-Konzepte ermöglicht. ■

Optischer Reflexsensor

Von Hewlett-Packard ist jetzt ein neuartiger optischer Reflex-Sensor mit hoher Auflösung und Geschwindigkeit erhältlich, der mit einer Leuchtdiode, einem IC-Photo-Detektor und Präzisions-Optik arbeitet.

Der Typ HEDS-1000, das einzige bisher auf dem Markt angebotene Bauelement, das zur Abtastung von Farbbalken-Codes entwickelt wurde, läßt sich bei der optischen Überprüfung, der Prüfung von Faksimiles oder Mustern, sowie zur Randabtastung und Geschwindigkeitsmessung einsetzen. Spezifische Anwendungsbereiche sind beispielsweise: Zählen, Erfassen von Abmessungen, Sortieren, Fehlererkennung, Dichtemessung und Bestandskontrolle. Printer, Plotter und Kopiergeräte können darüber hinaus die Fähigkeit des Bauelements zur Erkennung von Kanten ausnützen.

Der Reflex-Sensor arbeitet mit einer Versorgungsspannung zwischen 3,5 V und 20 V und enthält einen im Gehäuse integrierten, bipolaren Photo-IC-Detektor, der eine einfache elektronische Anpassung ermöglicht. Das Gehäuse ist aus Gründen der Haltbarkeit und der einfachen Reinigung in Metall und Glas ausgeführt. Der Sensor-Modul ist vollständig integriert, so daß für den Einbau kein Präzisions-Abgleich, optische Testeinrichtungen oder eine spezielle Ausbildung erforderlich sind. Alle wichtigen Parameter werden vollständig spezifiziert und garantiert.

Die Leistung des HEDS-1000 beruht auf einem neuen Reflexionsverfahren. Eine Hälfte der Präzisions-Plastiklinse projiziert das Licht einer Leuchtdiode von 0,17 mm Durchmesser und einer Lichtwellenlänge von 700 mm auf die abzutastende Fläche. Die andere, identische Hälfte der Linse fokussiert das reflektierte Licht auf den Silizium-Photo-Detektor. Ein im Detektor enthaltener Transistor bietet zusätzliche Verstärkung. ■

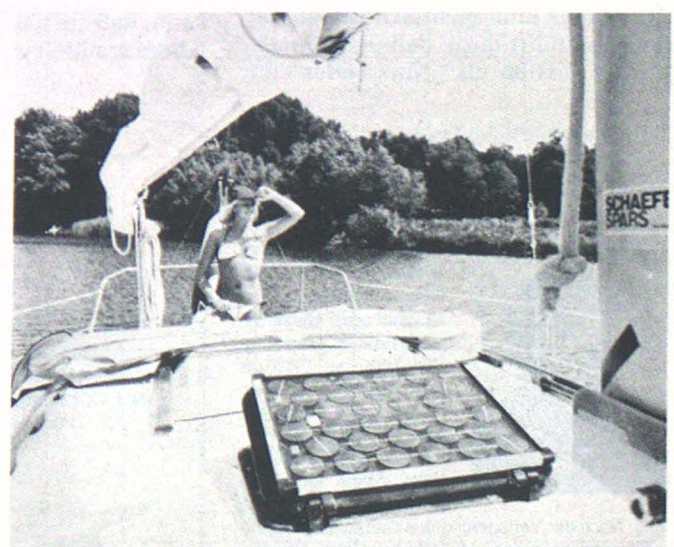
Bordstromversorgung mit Solarbatterien

Die Bordstromversorgung auf kleineren Schiffen war bisher stets problematisch, da sich durch längere Hafen-Liegezeiten die Batterien selbst entluden, oder bei Segelschiffen auf längeren Törns die Batteriekapazität durch Positionslichter bald erschöpft war.

Einen möglichen Ausweg stellt die Energieversorgung durch Solarbatterien (*Bild*) dar; die kleinste Solarbatterie BPX 47 A der Firma Valvo erzeugt bei voller Sonnenstrahlung eine elektrische Leistung von 11 W. Diese Leistung ist in vielen Fällen ausreichend, um die Selbstentladung der Akkumulatoren auszugleichen.

Ein zugehöriger Ladestromregler ermöglicht den Anschluß der Solarbatterie an Akkumulatoren beliebiger Kapazität. Schon der kleinste Ladestromregler im Valvo-Programm ist für maximal 3 Solarbatterien mit jeweils 11 W bzw. 2 x 16,5 W ausgelegt. ■

Der optische Reflexsensor HEDS-1000 enthält alle Bauteile, die z. B. zum Lesen von Balken-Codes erforderlich sind



Gerade auf Segelschiffen stellt der Solargenerator eine ideale Energiequelle für die Stromversorgung dar

E.-J. Mielke

Einfluß der Betriebsselektion

auf die Übertragungsqualität im UKW-FM-Hörfunk

1. Teil

Die Wiedergabequalität im UKW-FM-Hörfunk wird von vielen Faktoren beeinflußt. Dazu zählen in erster Linie die Systemparameter und die Qualität der Programmquelle, aber auch die Eigenschaften des Rundfunksenders, des Übertragungsweges und nicht zuletzt des Rundfunkempfängers[1]).

Bei der gedanklichen Verbindung von Empfängereigenschaften und Übertragungsqualität werden häufig nur niederfrequenter Amplitudengang, nichtlineare Verzerrungen, Geräusch- und Fremdspannungsabstand sowie Empfindlichkeit und Ausgangsleistung betrachtet. Für Stereoempfänger wird allenfalls noch die Übersprechdämpfung mit zur Beurteilung herangezogen. Wesentlichen Einfluß auf die Übertragungsqualität haben aber auch das Großsignalverhalten der Empfänger und die Unterdrückung von Störungen durch Gleich- und Nachbarkanalsender.

Bedeutung der radiofrequenten Störabstände

Zur Versorgung der Rundfunkteilnehmer ist ein umfangreiches Sendernetz erforderlich. Da das verfügbare Frequenzspektrum begrenzt ist und für den UKW-Hörrundfunk auch nur ein relativ kleiner Teil verwendet werden darf, sind die Übertragungskanäle ziemlich eng benachbart, und jede Sendefrequenz muß mehrfach belegt werden. Das führt dazu, daß jeder Sender seine Funktion als „Nutzsender" nur innerhalb seines Versorgungsgebietes erfüllt, außerhalb dieses Gebietes dagegen aber zum „Störsender" wird.

Um bei der Wahl der Senderstandorte und der Verteilung von Frequenzen einer optimalen Versorgung möglichst nahe zu kommen, ist eine sorgfältige Frequenzplanung erforderlich. Eine wichtige Grundlage jeder Frequenzplanung sind die radiofrequenten (RF-) Schutzabstände. Sie wurden aufgrund von RF-Störabstandsmessungen international vereinbart [1] und geben an, wie groß das Verhältnis von Nutz- zu Störsignalspannung am Empfängereingang mindestens sein muß, um mit einem Rundfunkempfänger mittlerer Qualität unter definierten Voraussetzungen einen akzeptablen Nf-Störabstand zu erzielen.

In den Datenblättern von Rundfunkempfängern beschränken sich Angaben über die Unterdrückung von unerwünschten Sendern meist auf die Nennung von Capture Ratio und statischer Selektion. Diese mögen zwar zum Vergleich von Empfängereigenschaften geeignet sein, solange man sicher sein kann, daß sie nach denselben Meßverfahren ermittelt wurden – das ist jedoch keineswegs immer gewährleistet. Für die Planung von Sendernetzen und die Beurteilung, welche Übertragungsqualität mit einem Empfänger erwartet werden darf, sind diese Angaben aber völlig unzureichend. Den meisten Meßwerten liegt ein als Effektivwert gemessener Nf-Störabstand von 30 dB zugrunde. Kein Rundfunkteilnehmer wird sich jedoch bei einem hochwertigen Übertragungsverfahren mit diesem Störabstand zufrieden geben.

Zweisignal-Meßverfahren mit Rauschmodulation

Von europäischen Rundfunkorganisationen werden RF-Störabstände schon lange nach einem objektiven Verfahren gemessen, das die betriebsmäßigen Verhältnisse beim FM-Hörrundfunk nachbildet und das in seinen Einzelheiten in einem CCIR-Bericht[2]) genau festgelegt ist [2]. Dieses Meßverfahren ist jetzt auch in einem Normenvorschlag der IEC[3]) für FM-Empfänger-

[1]) Eine ausführliche Fassung dieses Beitrages erschien in den Rundfunktechnischen Mitteilungen 1978, Heft 5.

[2]) CCIR = Internationaler beratender Ausschuß für den Funkdienst

[3]) IEC = Internationale Elektrotechnische Kommission

Ing. (grad.) Jürgen Mielke (37), Lehre als Feinmechaniker und Studium der Nachrichtentechnik in Hamburg. Von 1966 bis 1976 als Laboringenieur auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik und Hörfunkübertragungstechnik beim Institut für Rundfunktechnik in Hamburg tätig. Nach der Verlagerung des Hamburger Institutteils nach München, im Arbeitsbereich Übertragungstechnik Hörfunk, seit 1978 als Leiter des Arbeitsbereiches.

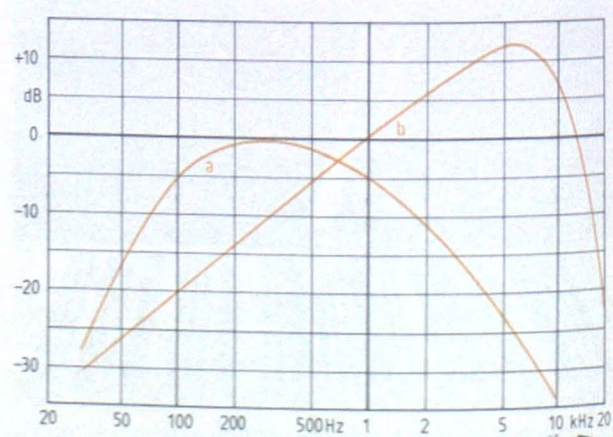


Bild 1. a = farbiges Rauschen nach CCIR-Empfehlung 10/465, b = Geräuschbewertung nach CCIR-Empfehlung 468-2

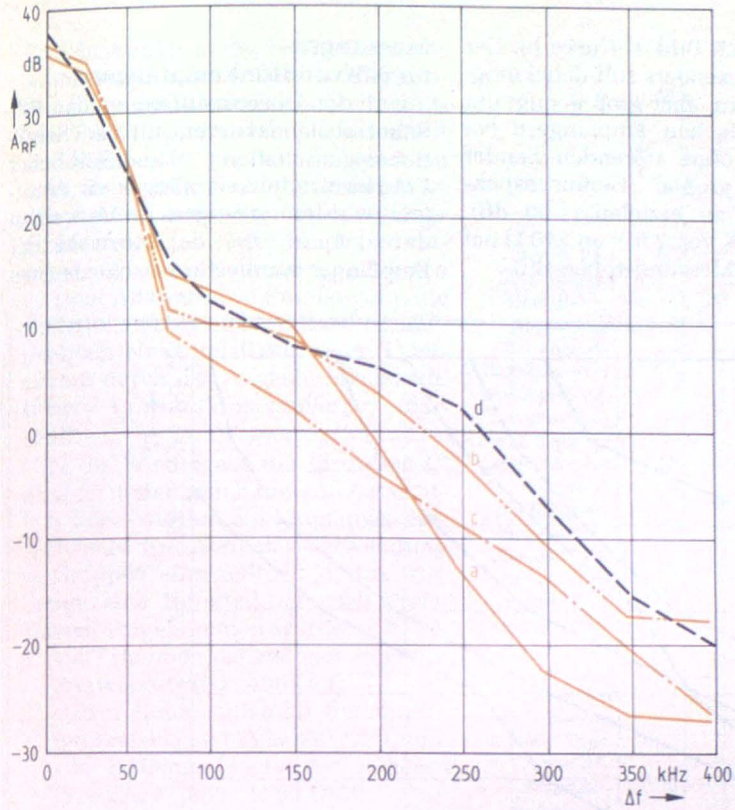
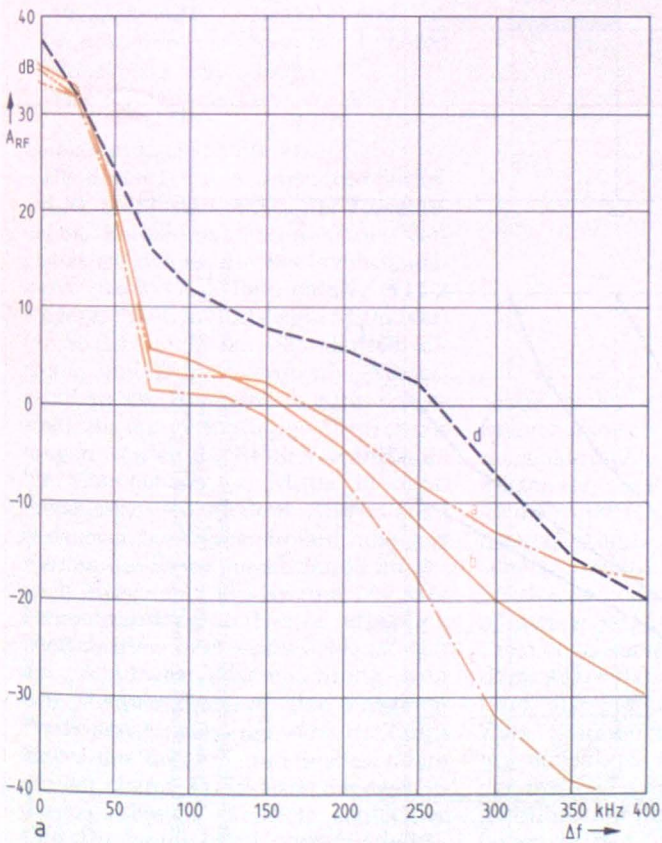


Bild 2. RF-Störabstände für Koffer- und Autoempfänger (Mittelwerte bei Monoempfang); a = Autoempfänger, b = Kofferempfänger der unteren Preisklasse, c = Kofferempfänger der höheren Preisklasse, d = RF-Schutzabstandskurve nach CCIR-Empfehlung 412-2

messungen enthalten. Zum besseren Verständnis der folgenden Meßergebnisse sei es hier kurz erläutert.

Wie schon die Bezeichnung des Meßverfahrens andeutet, werden dem Empfängereingang zwei RF-Signale zugeführt. Der Nutzsender wird nur zur Festlegung eines Bezugspegels moduliert. Dazu stellt man mit einem 500-Hz-Sinuston einen Frequenzhub von ± 75 kHz ein (bei Stereomessungen einschließlich 19-kHz-Pilotton). Der störende Sender wird mit einem gefärbten Rauschsignal frequenzmoduliert. Das farbige Rauschen entspricht in seiner spektralen Zusammensetzung etwa der Energieverteilung eines mittleren Rundfunkprogramms (*Bild 1*, Kurve a). Umfassende Untersuchungen haben gezeigt [3], daß zur Nachbildung eines störenden Rundfunksenders ein Frequenzhub von ± 32 kHz zweckmäßig ist (gemessen mit einem Quasispitzenspannungsmesser nach DIN 45 405, ohne Bewertung). Der Frequenzhub des störenden Senders ist für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse von großer Bedeutung und muß besonders sorgfältig eingestellt werden.



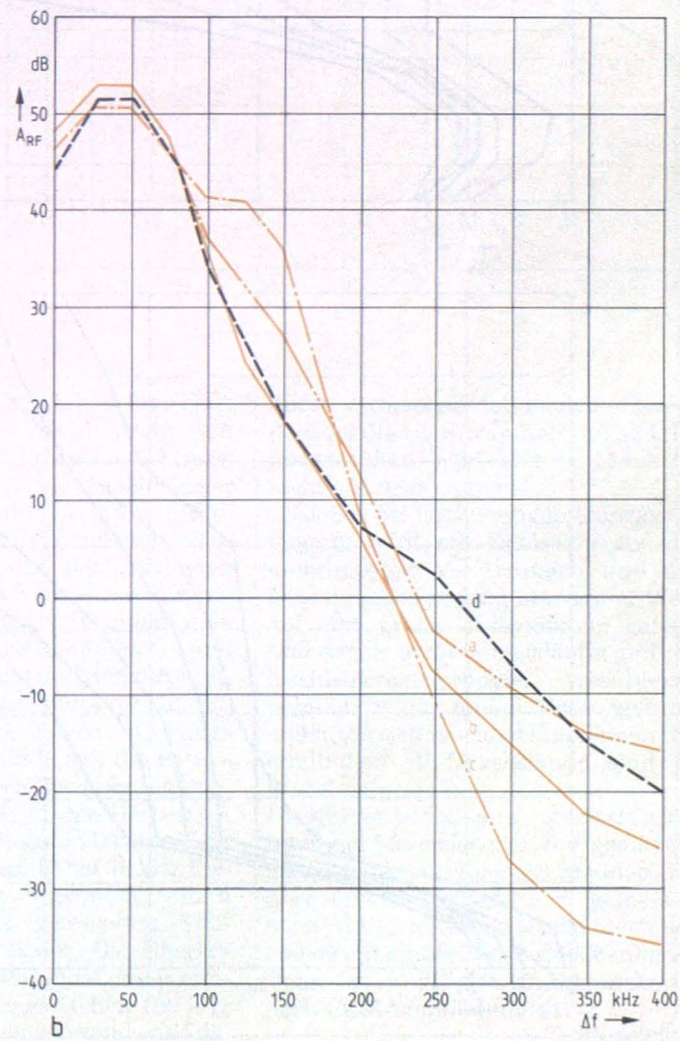


Bild 3. Mittelwerte der RF-Störabstände für Heimempfänger bei Monoempfang (a) und bei Stereoempfang (b); Kurven: a = Empfänger der unteren Preisklassen, b = Empfänger der mittleren Preisklasse, c = Empfänger der höheren Preisklasse, d = RF-Schutzabstandskurve nach CCIR-Empfehlung 412-2

Zur Bestimmung des RF-Störabstandes wird das Pegelverhältnis von Nutzsender zu störendem Sender so eingestellt, daß sich am Ausgang des Empfängers ein Geräuschspannungabstand von 50 dB ergibt (Quasispitzenwertmessung nach DIN 45 405[4]), mit gehörrichtiger Bewertung nach Bild 1, Kurve b). Der Pegel des Nutzsenders soll dabei möglichst klein sein, aber groß genug, um auch mit einfachen Empfängern bei Stereobetrieb ohne störenden Sender hinreichend großen Geräuschspannungsabstand zu erzielen (≈60 dB). Eine Nutz-EMK von 2 mV an 240 Ω hat sich für diese Messungen bewährt.

[4]) Entwurf Januar 1978 (ist mit CCIR-Empfehlung 468-2 identisch)

Messungen an Hörrundfunkempfängern

Um die Übereinstimmung der RF-Schutzabstandskurven mit den Selektionseigenschaften handelsüblicher FM-Hörrundfunkempfänger zu ermitteln, wurden umfangreiche Meßreihen durchgeführt. Bei der Auswahl der Empfänger waren die verschiedensten

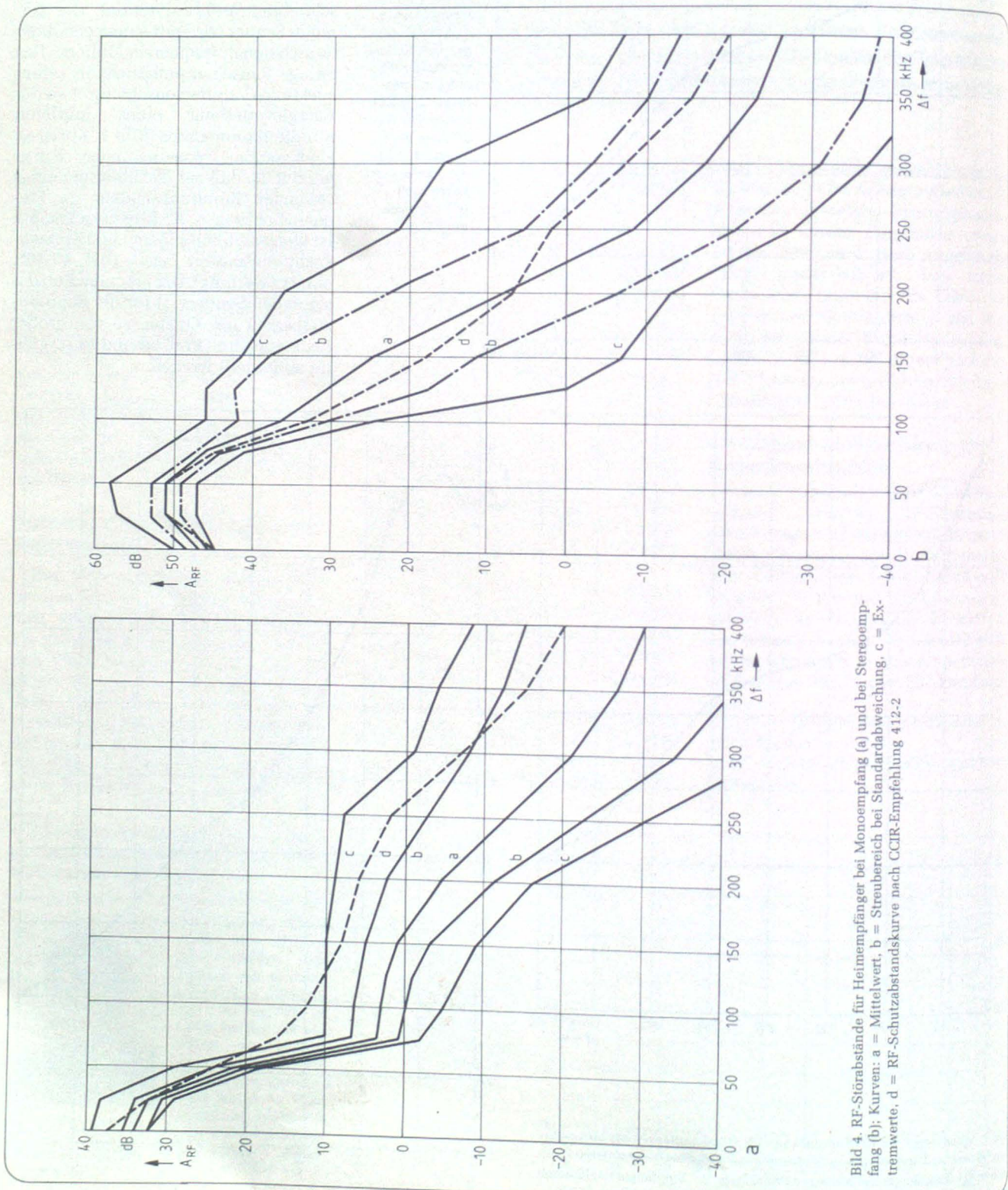


Bild 4. RF-Störabstände für Heimempfänger bei Monoempfang (a) und bei Stereoempfang (b); Kurven: a = Mittelwert, b = Streubereich bei Standardabweichung, c = Extremwerte, d = RF-Schutzabstandskurve nach CCIR-Empfehlung 412-2

Gesichtspunkte maßgebend: Einerseits sollten möglichst Geräte aller Preisklassen gemessen werden, wobei die mittlere Preisgruppe stärker repräsentiert sein sollte und gewisse Preisgrenzen nach oben und unten eingehalten werden mußten, andererseits sollten Empfänger möglichst vieler Hersteller vertreten sein. Diese Bedingungen führten zu einer Auswahl von Empfängern, die statistisch sicher nicht optimal ist, aber dennoch einen relativen guten Querschnitt durch das Angebot handelsüblicher Hörrundfunkempfänger darstellt.

Da die Wiedergabe der Einzelergebnisse zu umfangreich und unübersichtlich wäre, wurden die Empfänger entsprechend ihrer normalen Verwendung in Gruppen eingeteilt, in denen wiederum eine Unterteilung nach Preisklassen vorgenommen wurde:

1. vier Heimempfänger der unteren Preisklasse (300...400 DM), sieben Heimempfänger der mittleren Preisklasse (450...650 DM) und vier Heimempfänger der höheren Preisklasse (850...1200 DM);
2. vier Kofferempfänger der unteren Preisklasse (125...200 DM) und
2. vier Kofferempfänger der höheren Preisklasse (200...350);
3. vier Autoempfänger.

Selektionseigenschaften

Die *Bilder 2* und 3 zeigen die mittleren RF-Störabstände A_{RF} der verschiedenen Empfängerklassen. Zum Vergleich ist jeweils die Schutzabstandskurve nach CCIR-Empfehlung 412-2 eingezeichnet. In *Bild 4* sind Mittelwerte, Streubereich bei Standardabweichung und Extremwerte aller Meßergebnisse an Heimempfängern dargestellt. Bis auf geringfügige Überschreitungen werden die RF-Schutzabstände für Monobetrieb im Mittel in allen Preisklassen eingehalten. Anders sieht es dagegen bei Stereoempfang aus. Dort werden die RF-Schutzabstände im Bereich zwischen 100 kHz und 200 kHz Frequenzabstand teilweise erheblich überschritten. Interessant dabei ist, daß die Schutzabstandsempfehlung von den Heimempfängern der mittleren Preisklasse eingehalten wird, die Empfänger der unteren und insbesondere die der oberen Preisklasse dagegen in diesem Bereich deutlich schlechter sind. Die möglichen Unterschiede treten bei der Darstellung der Extremwerte in Bild 4 sehr deutlich hervor.

Zur Erläuterung dieses Empfängerverhaltens muß etwas näher auf die Entstehung der Nachbarkanalstörungen bei relativ geringen Frequenzabständen eingegangen werden. Der störende Sender ist mit farbigem Rauschen frequenzmoduliert. Es entsteht ein rauschähnliches Frequenzspektrum, dessen Hauptenergie um den Störträger konzentriert ist. Ähnlich wie bei Störungen durch hochfrequentes Rauschen werden durch den störenden Sender „niederfrequente" Störkomponenten erzeugt, deren Frequenz dem Frequenzabstand zwischen Nutz- und Störsignal entspricht und deren Amplitude der Frequenz proportional ist. Zum Störeindruck tragen allerdings nur diejenigen Anteile bei, die entweder direkt oder durch Decodierung bzw. nichtlineare Effekte in den Hörbereich fallen. In den Störabstandskurven für Stereoempfang entsteht bei 38 kHz Frequenzabstand ein Maximum, durch Demodulation des geträgerten S-Signals im Stereodecoder. Die Überhöhung der RF-Störabstandskurven einiger Heimempfänger zwischen 100 kHz und 200 kHz Frequenzabstand wird dadurch verursacht, daß manche Stereodecoder die Harmonischen von 38 kHz, insbesondere 3·38 kHz = 114 kHz, recht gut demodulieren.

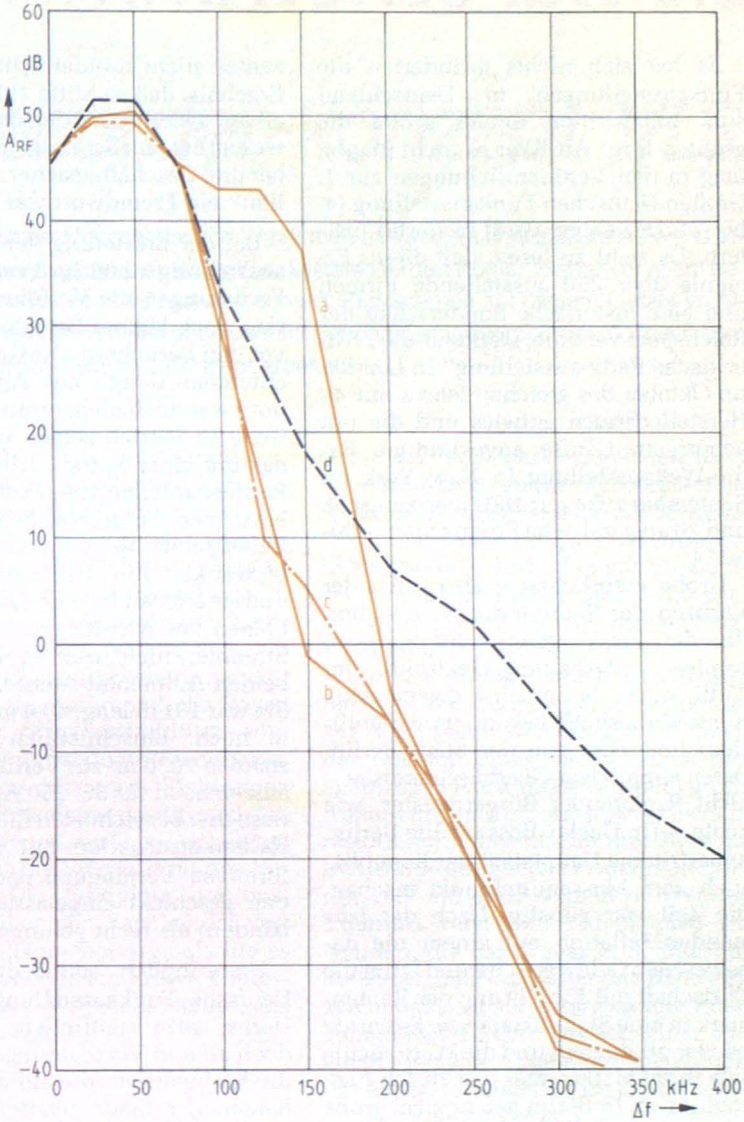


Bild 5. RF-Störabstände eines Heimempfängers der höheren Preisklasse bei Stereoempfang; a = gemessen mit internem Stereodecoder, b = gemessen am Multiplexausgang über 60-kHz-Tiefpaß, c = gemessen nach Austausch des internen Stereodecoders mit einem PLL-Decoder anderen Typs, d = RF-Schutzabstandskurve nach CCIR-Empfehlung 412-2

Gerade bei hochwertigen Stereoempfängern wird mit Rücksicht auf die nichtlinearen Verzerrungen und die Übersprechdämpfung besonderer Wert auf eine große Zf-Bandbreite gelegt. Daß daraus nicht zwangsläufig größere Nachbarkanalstörungen resultieren müssen, zeigen einige Messungen an einem der untersuchten Empfänger. Die ermittelten RF-Störabstände sind in *Bild 5* dargestellt.

Die Kurven bedeuten: a = gemessen mit internem Stereodecoder, b = gemessen am Multiplexausgang mit Meßdecoder über 60-kHz-Tiefpaß, c = gemessen nach Austausch des internen Stereodecoders mit einem PLL-Decoder anderen Typs, d = RF-Schutzabstandskurve nach CCIR-Empfehlung 412-2.

(Schluß folgt)

Sie war schon immer die Größte!

Es hat sich nichts geändert – die Funkausstellungen in Deutschland sind unbestritten immer schon die größten ihrer Art. Wer es nicht glaubt, mag in den Veröffentlichungen zur 1. Großen Deutschen Funkausstellung (4. bis 14. Dezember 1924) in Berlin blättern. Da steht zu lesen, daß dieses Ereignis über 250 ausstellende Firmen und eine historische Sonderschau der Reichspost vereinte, während die „Allbritische Radioausstellung" in London im Oktober des gleichen Jahres nur 40 Herstellerfirmen aufwies und die mit gehörigem Getöse angekündigte Radio-Weltausstellung in New York im September 1924 nur 180 amerikanische und 20 ausländische Produzenten zählte.

Größe verpflichtet – also ruhte der Verband der Radio-Industrie e.V. Berlin, der Vor-Vorgänger des Fachverbandes Unterhaltungselektronik im ZVEI, nicht, bis er eine eigene neue Ausstellungshalle bekam, im wesentlichen finanziert von der Stadt Berlin. Deren ehrgeiziger Oberbürgermeister – nicht Regierender Bürgermeister, wie heute –, Dr. Gustav Böss, wollte Berlin, unbestrittene Hauptstadt der Republik, auch zum Messemittelpunkt machen. Die Zeit war günstig. Nach der lähmenden Inflation mit einem nie dagewesenen Geldwertschwund [1]) trat die Wirtschaft mit Einführung der Rentenmark in eine Stabilitätsphase. Es wurde wieder produziert, und die Ware suchte sich ihren Markt – dies u. a. durch Ausstellungen. In Berlin gab es zwei große Ausstellungshallen, die vornehmlich der Automobilindustrie zur Verfügung standen. Weitere Branchen, so die Schuh- und Lederwarenindustrie, wollten ihre großen Ausstellungen in Berlin haben. Die Radioindustrie sah sich unter Konkurrenzdruck gesetzt, denn Mitte 1924 kam es in Hamburg zur ersten Rundfunkausstellung, die aus vielerlei Gründen jedoch ein Fiasko war.

Der Rundfunk hatte, wie bekannt, am 29. Oktober 1923 mit dem Sender im Voxhaus, Berlin, seinen Betrieb aufgenommen; in rascher Folge wurden nach einem Plan von Staatssekretär Hans Bredow in den wichtigsten Städten des Deutschen Reiches weitere Stationen eingerichtet. Die Zahl der Teilnehmer wuchs rasch, die Zahl der Geräteproduzenten nicht minder schnell mit dem Ergebnis, daß es Mitte 1924 bereits zur ersten Überproduktionskrise kam, im wesentlichen aber ausgelöst durch Jobber und Geschäftemacher, für die „Qualität" ein Fremdwort war.

Bei der Erörterung der ersten Funkausstellung stand im Vordergrund der Forderungen die Vorführung aller Geräte, auch kleiner Detektor-Empfänger, vor den Besuchern. Die Gemeinschaftsantennen-Anlage mit Antennensteckdose war noch nicht erfunden, wer sein Gerät in Betrieb zeigen wollte, mußte das mit einer Spiral-, Langdraht- oder Rahmenantenne tun. Daß so etwas in einer der Automobil-Betonhallen am Kaiserdamm nicht funktionieren konnte, war klar. Eine Holzhalle mußte her, und sie entstand in kurzer Zeit nach den Plänen des Architekten Prof. Heinrich Straumer, nicht weit entfernt von den beiden Automobil-Ausstellungshallen. Sie war 131 m lang, 40,4 m breit und 18 m hoch. Einschließlich der Galerie standen 7030 m² zur Verfügung, gerade ausreichend für die 250 Aussteller. Die Besucher bezeichneten die freitragende Hallenkonstruktion mit ihrer stufenförmigen Verjüngung nach oben und den geschickt eingelassenen Fensterbändern als recht gelungen.

Ursprünglich sollte die 1. Große Deutsche Funkausstellung bereits im Herbst 1924 stattfinden, aber es gab doch allerlei Verzögerungen, u. a. weil die Kleingärtner, die auf dem vorgesehenen, der Stadt gehörenden Baugelände siedelten, so rasch nicht weichen wollten. Daher mußte das Ereignis in den Dezember verlegt werden. Zur Eröffnung gab es viele feierliche Reden.

Der Katalog der 1. Großen Deutschen Funkausstellung – heute eine gesuchte Rarität. Man erkennt stilisiert die stufenförmig gebaute erste Ausstellungshalle aus Holz

Unter den Geräteausstellern finden sich heute längst verschollene Namen wie AFAG, Agil, Ahemo, Brandt, Deradio, Deutsche Radiophon, DeTeWe, Radio Union, Owin, Carl Lindström, Vox, Reico, Radio Amato, die Altmann AG und viele andere, aber auch geläufige wie Telefunken, Siemens und Schaub. Unübersehbar war das Heer der Zubehörhändler – Akkumulatoren, Anodenbatterien, Detektoren exotischer Konstruktion, Wunder-Kristalle dazu, Stecker, Buchsen, Antennendraht, Kopfhörer vor allem füllten die Stände. Seinerzeit waren die 400 000 Rundfunkteilnehmer – soviel zählte man zur Zeit der Ausstellung – in zwei Klassen eingeteilt: das „einfache Volk" mit frei verkäuflichen oder selbst hergestellten Detektorempfängern sowie die Privilegierten, die die Prüfung für die Audion-Versuchserlaubnis abgelegt hatten und mit teuren Röhrenempfängern Fernempfang trieben.

Die Ausstellung schloß am 14. Dezember um 23 Uhr. Zwar war angesichts des Riesenerfolges eine Verlängerung um vier Tage in Aussicht genommen, aber es blieb beim vorgesehenen Schlußtermin. Folgt man den zeitgenössischen Darstellungen, dann lehnten die Gerätehersteller eine Verlängerung ab, weil ihre Auftragsbücher über die Maßen gefüllt waren...

Auch die 1. Große Deutsche Funkausstellung hatte schon ein bedeutsames Rahmenprogramm. Prominente wie Dr. Graf von Arco (Telefunken), Prof. Dr. G. Leithäuser, Dr. Esau, Oberpostrat Dr. Harbich und andere hielten populäre Vorträge, und an jedem Vormittag sprach Dr. Nairz. Sein Thema: „Der Deutsche Rundfunk".

Ein besonderer Anziehungspunkt war eine historische Geräteschau der Reichspost mit Funkanlagen aus der Zeit vor und während des 1. Weltkrieges.

Die 1. Große Deutsche Funkausstellung machte ihrem Namen alle Ehre, sie war groß und mit 114 000 Besuchern hervorragend frequentiert. Von nun an gab es diese Veranstaltung bis zum Kriegsausbruch 1939 alljährlich in Berlin. Nach der kriegsbedingten Unterbrechung begann sie 1950 als Wanderausstellung, die 1961 erstmals auch wieder nach Berlin kam. Und was die praktische Holzhalle angeht, so tat sie ihren Dienst als Halle V bis zum 19. August 1939. Am frühen Morgen dieses Tages brannte sie während der 12. Großen Deutschen Rundfunkausstellung total nieder.

K.T.

[1]) Nach dem 1. Weltkrieg erreichte die Total-Inflation am 20. November 1923 ihren Höhepunkt. Damals wurde die Rentenmark eingeführt und damit die Währung stabilisiert. Am genannten Tage kostete eine neue Rentenmark 1 Billion alte Papiermark.

Eri Foerster

Das Videorecorder-Konzept VLS

Während die Entwicklungsstäbe von Weltfirmen mit großem finanziellem Aufwand Videoaufzeichnungssysteme entwickelten, leistete Herbert Pöhler, bisher vor allem bekannt als Hersteller von Hi-Fi-Lautsprechern, Pionierarbeit auf diesem Gebiet im Alleingang: Er entwickelte einen ungewöhnlich kompakten Videorecorder, der nach dem VLS-(Video-Liliput-System-) Konzept arbeitet.

Als Ampex 1956 erstmals ein professionelles Bildaufzeichnungsgerät vorstellte – die Anschaffungskosten von mehr als 250 000 DM konnten nur von finanzstarken Fernsehanstalten aufgebracht werden –, faßte Herbert Pöhler den Entschluß, mit einigen neuen Ideen dazu beizutragen, daß diese Unterhaltungsmöglichkeit einem breiten Publikum erschlossen wird. Damals gab es in Deutschland weder Schaltpläne noch sonst irgendwelche einschlägigen Informationen; dennoch gelang es schon 1962, einen ersten Prototyp fertigzustellen (*Bild 1*). Doch bis es soweit war, mußten viele Schwierigkeiten überwunden werden. Beispielsweise waren keine geeigneten Bänder und Videoköpfe verfügbar, sondern mußten nach eigenen Spezifikationen in Auftrag gegeben und angefertigt werden. Da noch niemand auf diesen Gebieten ausreichende Erfahrung besaß, waren Rückschläge unvermeidbar.

In der Folgezeit entwickelte Pöhler noch acht weitere Prototypen, die immer kleiner und leichter wurden. Schrittweise verbesserte er Mechanik und Elektronik. Röhren wurden durch Transistoren ersetzt, neue Werkstoffe genutzt und andere Bänder und Köpfe erprobt.

Die ersten Videorecorder waren alle noch Spulengeräte mit einem oder mehreren Motoren. Auf dem bei diesen Modellen sehr breiten Magnetband sind das Videosignal in Schrägspuraufzeichnung und das Tonsignal sowie die Synchronimpulse längs der oberen und unteren Bandkante angeordnet. Verschiedene Patente wurden angemeldet und erteilt, und mehrere Veröffentlichungen in Fachzeitschriften informierten über Videorecorder dieses Typs. 1967 fand der damals aktuelle Typ 5 bei einer Vortragsveranstaltung der Technisch-Wissenschaftlichen Vereine Frankfurt reges Interesse, 1971 wurde der Typ 8 auf der Hannover-Messe vorgestellt (*Bilder 2...5*).

Die Aufgabe, eine wirtschaftliche Grundlage dafür zu schaffen, daß die Erfindungen aus dem Reißbrettstadium auch in die Praxis umgesetzt werden konnten, kam der Firma „Pöhler-Sound" zu, die sich mittlerweile in der Hi-Fi-Branche mit hochwertigen Lautsprecherboxen einen Namen gemacht hat. Bei den PS-Lautsprechern handelt es sich nicht um herkömmliche Boxen mit frontaler Schallabstrahlung, sondern um frei aufstellbare Standboxen mit nach verschiedenen Richtungen orientierten Einzelchassis, die auch bei akustisch schwierigen Räumen weiten Spielraum für die Sitzposition des Hörers geben. Die Fertigung der ausschließlich über den Fachhandel vertriebenen Lautsprecher ermöglichte es bisher, den erheblichen Entwicklungsaufwand des Videorecordersystems mitzufinanzieren.

Systemvielfalt des Videorecorder-Angebots

Derzeit werden mehrere, grundsätzlich verschiedene Videorecordersysteme auf dem Markt angeboten bzw. für eine Markteinführung vorbereitet. Sie können zunächst nach der Struktur der Spuraufzeichnung in zwei Gruppen (Schrägspur- und Longitudinalaufzeichnung) gegliedert und dann wiederum nach der Art der verwendeten Kassette unterschieden werden.

Für den Heimgebrauch stehen drei Systeme mit Schrägspuraufzeichnung zur Verfügung. Gemeinsam ist ihnen der Nachteil eines relativ hohen mechanischen Aufwandes, aus dem große Abmessungen und ein hohes Gewicht resultieren. Obwohl alle drei Systeme im Grunde das gleiche Prinzip mit zwei um 180° auf einer schnell rotierenden Trommel versetzten Videoköpfen anwenden, die das Signal in Schrägspur auf einem langsam laufenden Band aufzeichnen, sind sie untereinander nicht kompatibel. Die im Interesse einer längeren Spielzeit vorgenommenen Modifikationen haben teilweise zu weiteren, mit den ursprünglichen (und bei gewissen Modellen nach wie vor parallel zu den neuen Typen angebotenen) Geräten nicht kompatiblen Varianten geführt.

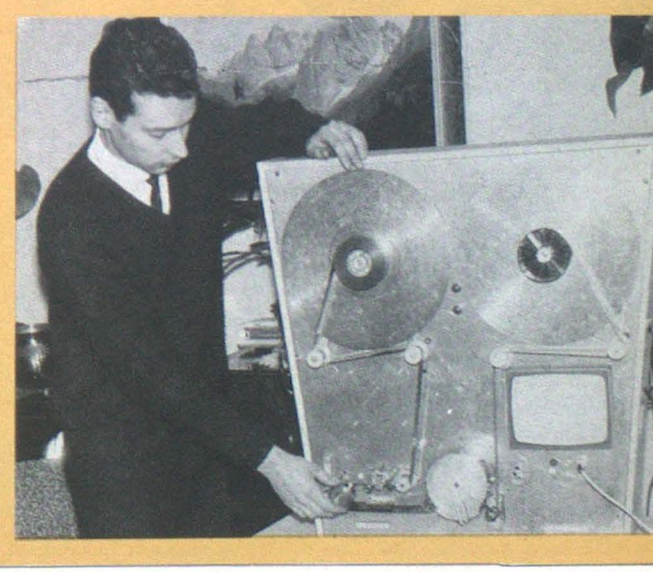


Bild 1. An diesem ersten Prototyp, der zwischen 1958 und 1962 entwickelt wurde, betrieb H. Pöhler Grundlagenforschung mit den damals verfügbaren Möglichkeiten (3-Motoren-Laufwerk, 2 Videoköpfe, 180°-Kopfumschlingung, Band-Kopf-Relativgeschwindigkeit 25 m/s, Bandvorschub 19 cm/s, Gewicht 48 kg)

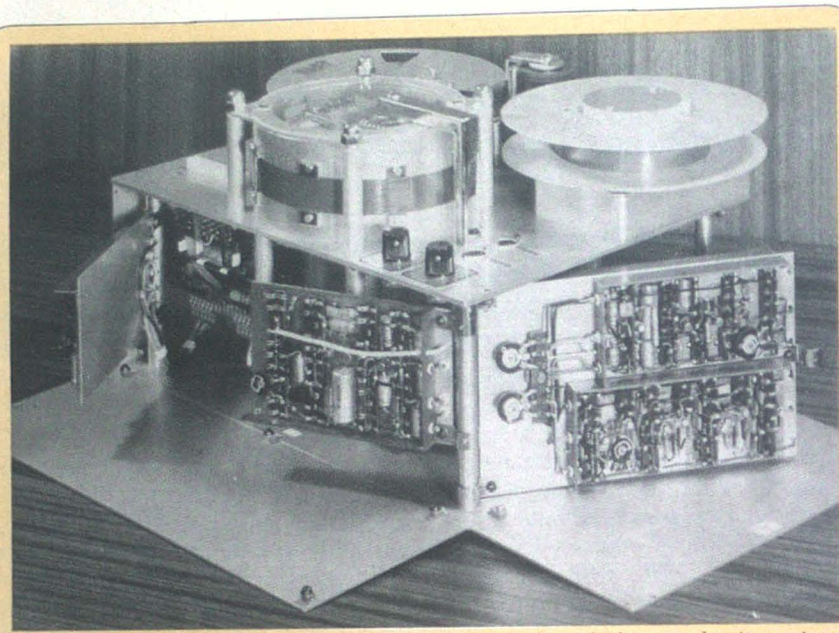


Bild 2. 1-Zoll-Videorecorder von 1965/67 mit 1-Motor-Zentralantrieb, der erstmals mit nur einem Videokopf und 360°-Umschlingung arbeitet (Band-Kopf-Relativgeschwindigkeit 27 m/s, Bandvorschub 24 cm/s, Auflösung 3,8 MHz, Gewicht 18 kg)

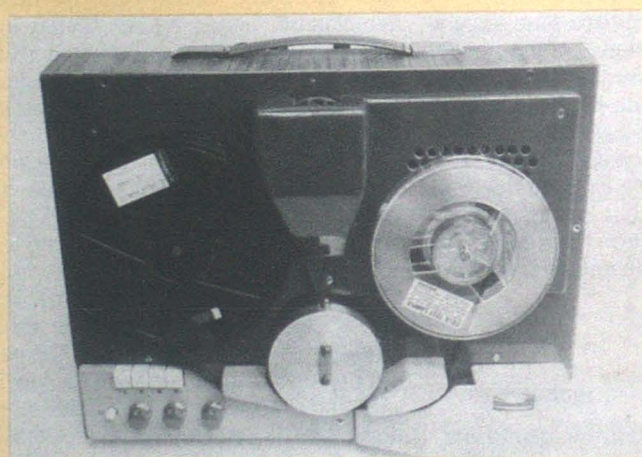


Bild 3. Der Prototyp 7 von 1967/70, eine $^1/_2$-Zoll-Ausführung, hatte einen 1-Motor-Zentralantrieb, von dem alle Drehbewegungen über Hysteresekupplungen abgenommen wurden (1 Videokopf, 360°-Umschlingung, Band-Kopf-Relativgeschwindigkeit 14,9 m/s, Auflösung 3 MHz, Hf-Antennen- und Videoausgang, Gewicht 14 kg)

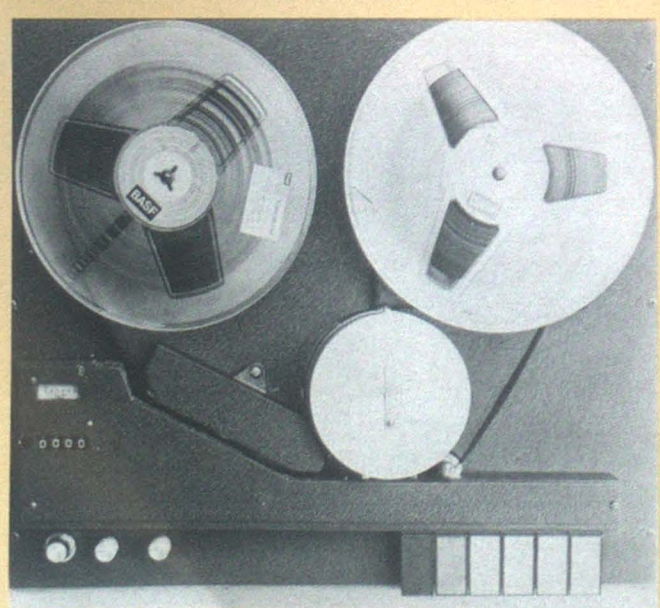


Bild 4. Beim Prototyp 8 (1970/72) konnte das Gewicht auf 10 kg reduziert werden ($^1/_2$-Zoll-CrO_2-Band, 1 Ferrit-Videokopf, 360°-Umschlingung, Band-Kopf-Relativgeschwindigkeit 14,9 cm/s, Auflösung 3,5 MHz)

Ein weiteres Problem ist, daß wegen der exakt aufeinander abzustimmenden Spaltlage der beiden Videoköpfe bei der Fertigung der Kopftrommel höchste Präzision erforderlich ist. Nicht zuletzt dadurch wird auch der Reparaturaufwand gegebenenfalls recht hoch. Der Verzicht auf den „Rasen" zwischen benachbarten Spuren erlaubte die Senkung der Bandvorschubgeschwindigkeit zugunsten einer längeren Spielzeit. Doch hierdurch verschlechterten sich die Voraussetzungen für eine gute Tonqualität, da der Ton von einem separaten Kopf längs des Bandes aufgezeichnet wird und dadurch die Bandtransportgeschwindigkeit für die Tonaufnahme bestimmend ist.

Im Gegensatz dazu steht als „Schnelläufer" ein erst jüngst zur Serienreife entwickeltes neues Videorecordersystem mit Longitudinalaufzeichnung, dessen Markteinführung kurz bevorsteht. Hier schreibt ein feststehender Kopf auf dem extrem schnell hin- und herlaufenden Band eine große Zahl paralleler Spuren, deren jede – je nach Länge des Bandes – bis zu mehreren Minuten Spielzeit entspricht. Das Unternehmen plant außer Heimgeräten auch miniaturisierte Geräte zur Kombination und später eventuell zur Integration in Videokameras. Die Spielzeit der Heimgeräte wird der der schon bekannten Schrägspurgeräte entsprechen; die Mini-Version dürfte eine Spieldauer bis zu etwa 20 Minuten erreichen. Eine Überspielung auf das Heimgerät ist möglich.

Es gibt aber noch einige weitere Firmen, die an neuen Video-Aufzeichnungssystemen arbeiten. Man ist sich in Fachkreisen weitgehend darüber einig, daß mit den gegenwärtig angebotenen Verfahren noch nicht das letzte Wort gesprochen ist. Da wir heute bei der für die nächsten Jahre zu erwartenden Entwicklung des Video-Marktes erst am Anfang stehen, dürfte es für die Einführung neuer, besserer Technologien noch nicht zu spät sein.

Das VLS (Video-Liliput-System)

Da der Trend zum Kassettengerät im Audio- und Videobereich offensichtlich war, ersetzte Pöhler 1975 seine Spulenmaschinen durch eine neue Kassettenkonzeption. Als logische Konsequenz entstand hierbei ein völlig neues Video-Laufwerk.

Die auffälligste Besonderheit des VLS ist, daß die Kopftrommel nur einen Videokopf enthält. Das bedeutet gegenüber den 2-Kopf-Systemen einen geringeren mechanischen Aufwand, den

Fortfall einiger Justierprobleme und bei gleicher Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf und Band nur den halben Durchmesser der Kopftrommel. Weil nunmehr aber statt der 180°- eine 360°-Umschlingung der Kopftrommel erforderlich ist, erscheint zunächst der Lademechanismus kompliziert. Es gelang jedoch, dafür eine sehr einfache und nur wenig Raum beanspruchende Ladevorrichtung zu entwickeln (*Bild 6*).

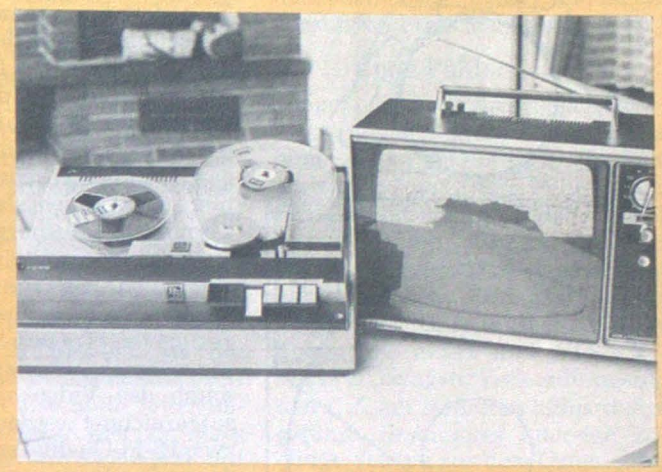


Bild 5. Der Prototyp 9, der erste Farb-Videorecorder von Pöhler, hatte nur noch 60 mm Gehäusehöhe und wog 6 kg (1 Videokopf, 360°-Umschlingung, Band-Kopf-Relativgeschwindigkeit 11 m/s, Auflösung 3 MHz bei Farbe und 3,8 MHz bei Schwarzweiß, Batteriebetrieb, Stromaufnahme 600 mA)

Der gegenüber den herkömmlichen Systemen halbe Kopftrommeldurchmesser, aus dem sich für die Kopftrommel bei gleicher Höhe ein Viertel des Volumens ergibt, bringt eine erhebliche Einsparung in der Gerätegröße. Der Fortfall weiterer hier nicht benötigter Elemente und die Einsparungsmöglichkeiten im Antriebssystem (erhebliche Reduzierung der benötigten Antriebsmomente) tragen ebenfalls zur Miniaturisierung bei.

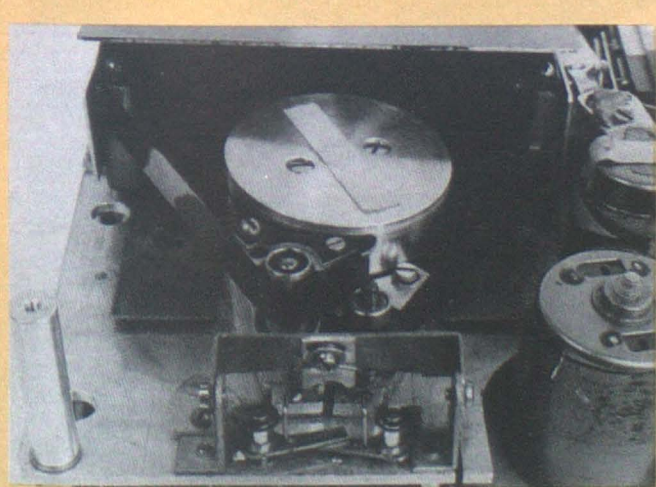
Auch gegenüber dem Schnelläufer mit nur einem Kopf und Längsspuraufzeichnung ergeben sich Vorteile, denn bei gleicher Relativgeschwindigkeit zwischen Band und Kopf und gleich hoher Bildauflösung sind die Bandbeanspruchung und der Verschleiß an den mechanischen Teilen des Geräts wesentlich kleiner, da es bei VLS den extrem schnellen Bandlauf mit der häufigen, abrupten Richtungsänderung nicht gibt.

Die Mechanik beim VLS ist also erheblich unkomplizierter und läßt sich in einem kleineren Volumen unterbringen. Dies begünstigt natürlich auch den Preis und eröffnet die Möglichkeit zu vielseitigem mobilem Einsatz. Ein derartiges Gerät (*Bild 7*) kann nicht nur mühelos von einer Person transportiert werden; es belastet überdies beim Tragen praktisch kaum. Übrigens wirkt sich hier auch die vergleichsweise deutlich geringere Stromaufnahme günstig aus, denn sie gestattet die Verwendung kleinerer Akkus bzw. Batterien bei ähnlicher oder gar längerer Betriebsdauer im portablen Einsatz. Erwähnt sei noch, daß auch Standbildwiedergabe (ohne elektronische Speicher) und Zeitlupe (slow motion) möglich sind.

Diese Vorteile könnten das VLS zum idealen Videofilmsystem für jedermann machen. Ferner sind Einbau- oder Einschubgeräte für den Fernsehempfänger zu Hause oder sogar für Fahrzeuge denkbar. Schließlich eröffnen sich zahlreiche neue professionelle Einsatzmöglichkeiten, die bislang an Größe, Gewicht oder beschränkter Spielzeit scheitern.

Die Technik des VLS

Das VLS-Gerät hat einen rotierenden Videokopf. Zwei Greifer ziehen das Band aus der Kassette (*Bild 8*) und legen es schraubenlinienförmig über 360° ohne Verspannung um die Kopftrommel (Alpha-Umschlingung im Gegensatz zu der üblichen Omega-Umschlingung). Bei dieser Art der Vollumschlingung liegen die Bandkanten am Anfang und am Ende der Umschlingung unmittelbar nebeneinander, so daß der Videokopf eine ununterbrochene Spur über die zuvor aufgezeichneten Ton- und Synchronspuren schreibt (*Bild 9*). Wegen der sehr unterschiedlichen Spaltorientierung wird die Tonqualität dadurch nicht beeinträchtigt, und die Synchronimpulse bleiben voll erhalten. Versuche haben gezeigt, daß die Anlöschung der Tonaufzeichnung durch das Überschreiben mit der Videospur keine hörbaren Auswirkungen auf die Ton-



◄ Bild 6. Ansicht des VLS-Ladesystems mit der Kopftrommel

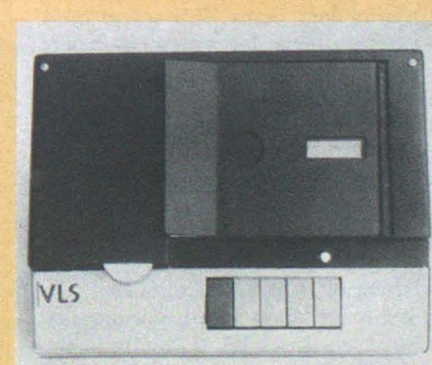


Bild 7. VLS-Videokassettenrecorder mit 4 Stunden Spieldauer

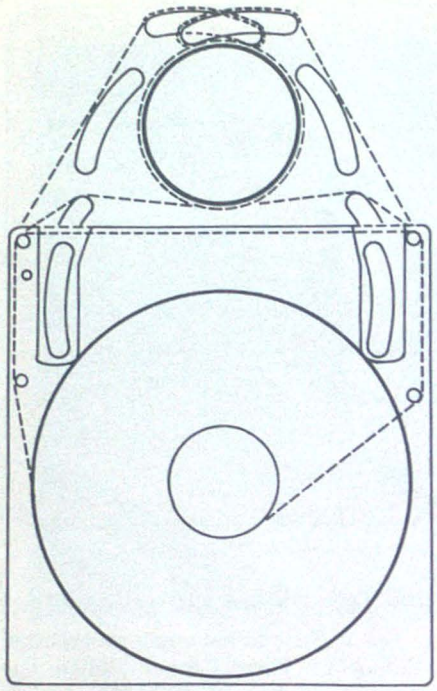


Bild 8. Das Ladesystem beim VLS-Protoyp; die Spulen liegen in der Kassette übereinander

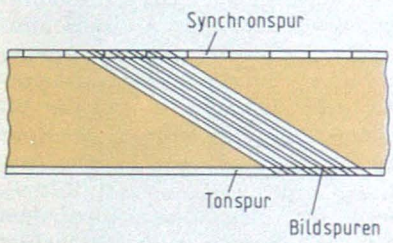


Bild 9. Anordnung der Spuren auf dem Band

qualität hat; mikroskopische Untersuchungen der mit Magnetpulver sichtbar gemachten magnetischen Struktur der Tonspur bestätigten, daß diese Wechselwirkung vernachlässigt werden kann.

Die schraubenförmige Vollumschlingung legt beim VLS sofort eine Kassette mit über- statt nebeneinanderliegenden Bandwickeln nahe. Die Kassette ist weitestgehend geschlossen; schräg stehende Laufrollen oder sonstige Führungselemente, die justiert werden müßten, entfallen.

Mit dem Einschalten der Stromversorgung mit dem Hauptschalter erfolgt automatisch die Umschlingung der Kopftrommel durch das aus der Kassette herausgeführte Band. Bei der Abschaltung wird das Band ebenfalls automatisch wieder zurückgeführt. Deshalb kann die Kassette an jeder beliebigen Bandstelle ohne vorheriges Vor- oder Rückspulen gewechselt werden.

Für die Tonaufzeichnung sind zwei Möglichkeiten gegeben. Erstens kann – wie bei einigen der Prototypen – die Tonaufzeichnung in herkömmlicher Weise mit einem feststehenden Magnetkopf längs der Bandkante analog der Aufzeichnung der Synchronspur erfolgen. Wird zugunsten einer höheren Speicherdichte die Bandvorschubgeschwindigkeit reduziert, so geht das hier – nicht anders als bei den schon bekannten Schrägspurgeräten – auf Kosten der Tonqualität. Zweitens kann aber auch das Tonsignal, beispielsweise in Frequenzmodulation auf einer geeigneten Trägerfrequenz, mit dem Videosignal überlagert gemeinsam durch den Videokopf in Schrägspur aufgezeichnet werden. Dabei ließe sich zwar Hi-Fi-Qualität erzielen, doch wäre dann eine Nachvertonung nicht mehr möglich. Die technischen Daten des VLS-Prototyps sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Das VLS-Pocket

Neben dem beschriebenen VLS-Gerät wurde auch der Prototyp eines portablen, akkubetriebenen Minigerätes gebaut, das als VLS-Pocket bezeichnet wird (*Bild 10*). Beim Vergleich mit den gegenwärtig angebotenen Videorecordern sind die geringen Abmessungen dieses Modells (103 mm x 94 mm x 214 mm) erstaunlich.

Aus den mit dem größeren, stationären VLS-Gerät gewonnenen Erfahrungen heraus konnten beim Bau des VLS-Pocket-Prototyps weitere Verbesserungen und Vereinfachungen im mechanischen Aufbau vorgenommen werden. Beispielsweise wurden hier keine konventionellen Tasten, sondern miniaturisierte Schalter verwendet. Eine Sicherheitsverriegelung verhindert auch bei unsachgemäßer Bedienung eine Fehlsteuerung der Funktionsabläufe.

Der die Bandvorschubgeschwindigkeit bestimmende Capstan (Antriebswelle) liegt außerhalb der Kassette unmittelbar in der Nachbarschaft der Kopftrommel, wodurch es möglich ist, den Löschkopf ebenfalls sehr nahe an die Kopftrommel heranzuführen. Dies bringt den Vorteil, daß sich zwischen einer alten Aufzeichnung und einer Neuaufnahme nur ein sehr kleines unbespieltes Bandstück ergibt, die Unterbrechung durch Rauschen also minimal bleibt. Außerdem bedeutet das vor allem bei häufigem, mit einem Löschvorgang einhergehenden Szenenwechsel eine Bandeinsparung.

Der Tonkopf befindet sich direkt neben dem Capstan auf einem Träger, der zugleich Bestandteil des Führungsmechanismus ist, mit dem das Band aus der Kassette herausgeführt wird. Dar-

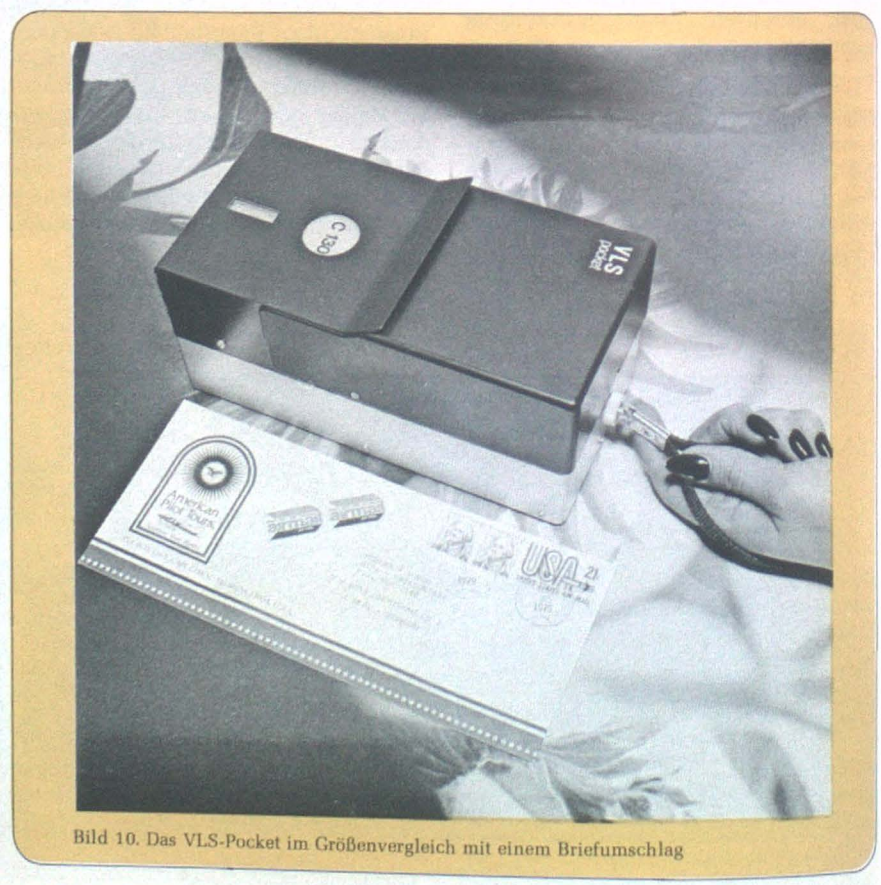


Bild 10. Das VLS-Pocket im Größenvergleich mit einem Briefumschlag

Tabelle 1.
Technische Daten des VLS-Prototyps

Band: $^1/_2$-Zoll-CrO_2-Band
Bandvorschubgeschwindigkeit: 4,5 cm/s
Kopf-Band-Relativgeschwindigkeit: 8,2 m/s
Auflösung (Farbe): 3 MHz
Spaltlänge bzw. Videospurbreite: 50 µm
Spielzeit: 4 Stunden
Stromaufnahme: 800 mA
Stromversorgung: Netz oder 12-V-Batterie
Geräteabmessungen: 268 mm x 105 mm x 202 mm
Kassettenabmessungen: 112 mm x 135 mm x 32 mm
Gerätegewicht: 2500 g
Kassettengewicht: 400 g

Tabelle 2. Technische Daten des VLS-Pocket-Prototyps

Band: $^1/_2$-Zoll-CrO_2-Band
Bandvorschubgeschwindigkeit: 4,5 cm/s
Band-Kopf-Relativgeschwindigkeit: 5,4 m/s
Auflösung: 3 MHz
Videospurbreite: 70 µm
Spielzeit: 2 Stunden 10 Minuten
Bedienung: 4 Hebelfunktionen, gegenseitig verriegelt
Geräteabmessungen: 214 mm x 94 mm x 103 mm
Kassettenabmessungen: 100 mm x 110 mm x 32 mm
Gerätegewicht: 1850 g mit Akku
Kassettengewicht: 280 g

aus ergibt sich eine sehr elegante und einfache Lösung für die gewünschte Alpha-Umschlingung der Kopftrommel.

Ein weiterer Vorteil dieser Konzeption ist, daß die Gerätebreite nur wenig größer als die Kassettenbreite sein muß und auch die Gerätehöhe kaum über die Kassettenhöhe hinausgehen muß. Daher ist die Gerätegröße nur noch durch die Auslegung der Kopftrommel und die endgültige Wahl der Magnetbandbreite beeinflußbar, was natürlich auch Auswirkungen auf die maximale Spieldauer hat. Vor einer Serienfertigung müßten daher durch Marktuntersuchungen diese noch in gewissen Grenzen veränderbaren Parameter festgelegt und genormt werden. *Tabelle 2* enthält die technischen Daten des VLS-Pocket-Prototyps mit $^1/_2$-Zoll-CrO_2-Band Das Ladesystem und zahlreiche andere Details von VLS und VLS-Pocket sind zum Patent angemeldet.

Mit dem VLS-Pocket erschließen sich weitere Einsatzmöglichkeiten auch außerhalb der Unterhaltung, beispielsweise in professionellen Bereichen, im Schul- und Erziehungswesen sowie im Leistungssport.

Im Gegensatz zu einem anderen, ebenfalls auf Miniaturisierung abzielenden Videorecordersystem ist die Kassette beim VLS-Pocket auswechselbar. Das Band ist also nicht fester Bestandteil des Gerätes, was zu einer Überspielung auf ein Heimgerät mit Kassette zwänge. Damit ist zeitlich unbeschränktes elektronisches Filmen mit einfachster Handhabung und zu einem attraktiven Preis realisierbar.

Die Gruppe Pöhler

Nach den langjährigen Entwicklungsarbeiten war es 1977 zur Vorbereitung einer zukünftigen Produktion notwendig, die Gruppe Pöhler zu gründen. Herbert Pöhler hat dabei die technische Leitung, während Eri Foerster für Marketing und alle damit zusammenhängenden Aufgaben zuständig ist. Ziel der Gruppe ist es, Partner zu finden, die bereit sind, VLS auf den Markt zu bringen. Verhandlungen werden z. Z. mit mehreren Industriefirmen geführt. Besonderes Interesse zeigen einige Staaten aus dem Osten, die eine eigene Videorecorderfertigung einrichten wollen.

Eri Foerster, Jahrgang 1941, studierte an der Werkkunstschule in Offenbach/Main. Nach fünfjähriger Tätigkeit in einer Werbeagentur arbeitete sie als selbständige Werbeberaterin und Grafikerin. Seit 1977 ist sie Mitarbeiterin von H Pöhler, und zwar sowohl im Entwicklungsbereich Video als auch in der Lautsprecherfirma Pöhler-Sound.

Heimstation CBH 3000

Die von vielen CB-Funkern lange erwartete Grundig-KF-Station CBH 3000 wird seit einiger Zeit an den Fachhandel ausgeliefert (*Bild*). Das Gerät besitzt die zugelassenen 12 Kanäle und ist für AM und FM umschaltbar. Als Besonderheit ist ein Suchlauf eingebaut, der wahlweise besetzte oder freie Kanäle suchen kann. Zusätzlich ist eine Aufwärts-Abwärts-Kanalwahl mit zwei Tasten möglich; beim gleichzeitigen Drücken beider Tasten schaltet das Gerät auf den Kanal 9, der in vielen Gegenden als Notrufkanal benutzt wird. Die Selektivrufeinrichtung hat 810 frei über eine Tastatur wählbare Codier-Möglichkeiten. Der eingegebene Code wird von einer dreistelligen LED-Anzeige dargestellt. Die Einstellung der Lautstärke, der Rauschsperre, des Rauschfilters, der Hf-Regelung und der FM-Mittenkorrektur erfolgt über Schiebeeinsteller. Die Betriebszustände werden über Leuchtdioden angezeigt. Auch ein Kommandolautsprecher kann angeschlossen werden. Die beiden großen Meßinstrumente für FM-Mittenanzeige und Feldstärke/Stehwellenverhältnis sind beleuchtet.

Bei ersten Versuchen mit dieser Station fiel die gute Modulation und die gute Regelung der Empfängerempfindlichkeit auf. Ferner dürfte der pultförmige Aufbau eine der besten Lösungen für Bedienungsfreundlichkeit sein. Lediglich die beiderseitig angebrachten Griffe stören etwas bei der Bedienung der randseitig angebrachten Regler und Tasten. Ta.

Das an einem Schwanenhals befestigte Mikrofon erlaubt es, unerwünschte Hintergrundgeräusche weitgehend auszublenden. Das CBH 3000 trägt die FTZ-Nummer KF 071/78

Dressiertes Licht - Laser 79 Optoelektronik

Erstmals wurde diese Messe in Verbindung mit Seminaren und Ausstellungen 1973 durchgeführt. Dieses Jahr wurde die Messe von 5200 Fachleuten aus 36 Staaten besucht. 1058 Kongreßteilnehmer aus aller Welt bestätigten den internationalen Charakter.

Es ist nicht mehr zu übersehen, daß die Laser-Technologie aus den Kinderschuhen herausgewachsen ist und mit dem Ernst des Lebens die ersten Erfahrungen gemacht hat. Obwohl dieser Technologie ein breites Feld der Anwendungsmöglichkeiten offen steht, hat es sich in den letzten Jahren gezeigt, daß im Gegensatz zur reinen Theorie in der Praxis doch in manchen Fällen erhebliche Probleme auftauchen, die bei der ursprünglichen Konzeption noch nicht bekannt sein konnten. Lösungen wurden auf dieser internationalen Fachmesse gezeigt. Das besondere Interesse der mit dieser Materie vertrauten Personenkreise war deshalb vorhersehbar. Im Gegensatz zu 1977 fanden sich statt 81 Hauptausstellern deren 114 auf nun insgesamt 3086 qm vermieteter Standfläche ein.

Im Vordergrund der gesamten Messe befanden sich die Laser und vor allem ihre Anwendung. Durch die im Laufe der Jahre sehr ausgereifte Technik machen sich Fortschritte besonders auf dem finanziellen Sektor deutlich. Die astronomischen Preise der ersten Jahre sind verschwunden, und sogar professionelle Laser sind serienmäßig zu wirtschaftlichen Preisen erhältlich.

Ob sich allerdings ein, wenn auch sehr gut konzipierter, batteriebetriebener Helium-Neon-Laser als Lichtzeiger für Vortragssäle (*Bild 1*) durchsetzen kann, wird auch nicht zuletzt eine Frage des Preises sein. Dieses Gerät von *Polytec* erlaubt es, daß sich der Vortragende frei bewegen kann, ohne eine Leitung hinter sich herzuziehen. Der Laserstrahl besitzt eine Ausgangsleistung von einem halben Milliwatt und ist damit für die Augen ungefährlich. Die Farbe ist Kirschrot (Wellenlänge 632,8 nm). Eine Ladung des Batteriesatzes reicht bei ununterbrochenem Betrieb für zwei Stunden aus; bei unterbrochenem Betrieb erhöht sich die Zeit auf ein Vielfaches.

Obwohl sich im letzten Jahr nur zwei Unfälle bei dem Betrieb von Lasern ereignet haben, die an die Berufsgenossenschaft gemeldet wurden, ist die Gefahr einer Augenschädigung bei dem Hantieren mit Lasern einer Leistung über 1 mW doch recht groß, wenn die Sicherheitsbestimmungen der VBG 93 nicht beachtet werden. Deshalb informierte die *Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung* (Dortmund) über die anzuwendenden Schutzmaßnahmen.

Blaues Wunder

In den Laboratorien von *Siemens* ist man der blauen Leuchtdiode auf der Spur. Im aktuellen Forschungsstadium scheint sich Siliziumkarbid als geeigneter Werkstoff solcher Dioden herausgestellt zu haben. Seit Jahren arbeitet die Branche daran, das Spektrum der Leuchtdioden zu komplettieren. Mit neuen pn-Übergängen aus Siliziumkarbid und speziellen Dotierverfahren ist Siemens der Lösung dieses Problems möglicherweise ein wenig nähergerückt.

Das Emissionsspektrum der Dioden erreicht sein Maximum zwischen 460 nm und 480 nm. Bei 50 mA und einer Stromdichte von 10 A/cm^2 erhält man reproduzierbar äußere Quantenwirkungsgrade von $2...4 \cdot 10^{-5}$. Mit Querschliffen und nacheinander kontaktierten Zonen wurde unter dem Mikroskop festgestellt, daß der Hauptteil der blauen Strahlung aus dem n-Bereich kommt.

100 % Modulation

Per Funk oder Draht übertragene Schwarzweißaufnahmen können mit der 100%modulierbaren Laserröhre von Siemens jeden beliebigen Grauwert darstellen.
Der von der Firma *Hell* in Kiel entwikkelte Bildempfänger, der nach dem Prinzip eines thermischen Entwicklungsautomaten arbeitet, erlaubt es, u. a. Pressebilder in einer gesteigerten Qualität zu übertragen. Der verwendete Helium-Neon-Laser (*Bild 2*) besitzt eine Ausgangsleistung von 0,4 mW, einen Durchmesser von 36 mm und ist 298 mm lang.

Potente Faser

Eine digitale Lichtleitfaser-Übertragungsstrecke für 1 Gbit/s zeigte AEG-Telefunken. Diese Bitrate ermöglicht die gleichzeitige Übertragung von mehr als 15 000 Telefon-Kanälen oder 12 Farbfernsehkanälen. Die Übertragung erfolgt über eine Monomode-Lichtleit-

Bild 1. Dieser Laser ist batteriebetrieben und als Lichtzeiger zu verwenden

Bild 2. Eine hundertprozentig modulierbare Laserröhre liefert im Bildempfänger jeden beliebigen Grauwert

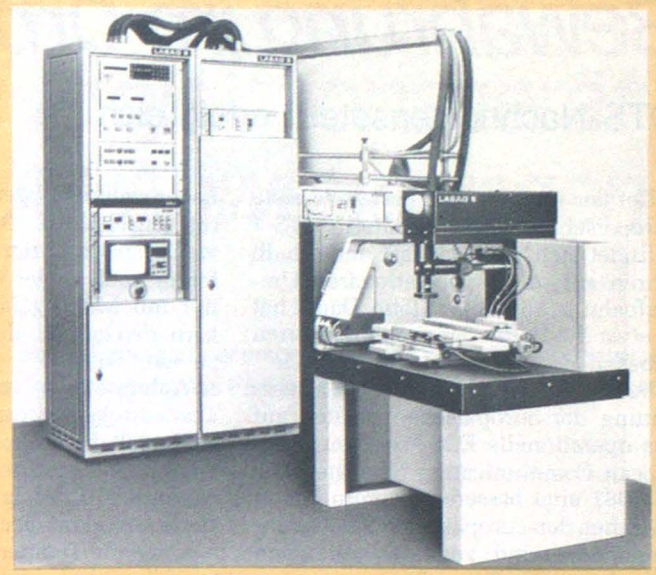


Bild 3. So sieht eine komplette Anlage zum Schweißen mit Laserstrahlen aus

faser. Als optisches Sendeelement wird ein Galliumarsenid-Doppelheterostruktur-Injektionslaser und als Empfangseinheit eine Silizium-Lawinenphotodiode verwendet. Die Lichtleitfaser ist verkabelt und wird über angespleißte Zuleitungen mit optischen Steckverbindungen an Sender und Empfänger angeschlossen.

Schweißen mit Lasern

Obwohl für das Schweißen von Metallen erhebliche Leistungen erforderlich sind und die erreichbaren Wirkungsgrade der Laser gering sind, so lassen sich doch in vielen Fällen Laser für Verschweißungen, besonders wenn es auf Präzision ankommt, rationell verwenden. Die Schweizer *Lasag AG* hat sich auf neue Laseranwendungen spezialisiert und hat die entsprechenden Geräte entwickelt. *Bild 3* zeigt eine Anlage zur Verschweißung von Präzisionsteilen. *Bild 4* läßt das Ergebnis erkennen. Schweißnähte können – mit großer Genauigkeit rechnergesteuert – strengen Anforderungen genügen.

Umweltschutz

Das Einsatzgebiet von Lasern bleibt nicht auf den industriellen Bereich beschränkt; für die Messung von Luftverunreinigungen und Sichtweiten ergeben sich geradezu ideale Voraussetzungen für den Einsatz dieser kohärenten Lichtquellen. Mit dem Begriff „Lidar" (Light Detection and Ranging) verbindet sich eine Reihe von Anwendungen. Von der *Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V.* wurde eine praktische Demonstration zur Klarstellung der Effektivität solcher Messungen gezeigt.

Man benutzt einen gepulsten Laser (Rubin-, Neodym-, oder CO_2-Laser) mit entsprechender Ausgangsleistung (einige Megawatt) als Sender. Der kurze Lichtimpuls von etwa 20 Nanosekunden Dauer (1 ns = 10^{-9} Sekunden), entsprechend einem Lichtpaket von 6 m Länge, wandert mit Lichtgeschwindigkeit durch das Meßvolumen. Das von den Partikel zurückgestreute Licht wird von dem neben dem Laser aufgestellten Empfängerteleskop über einen Fotodetektor empfangen und kann aufgezeichnet werden. Aus der Art der Rückstreuung kann man Aussagen über die Menge an Aerosoltteilchen für Umweltschutzüberwachungen ableiten. Zur Bestimmung der Schrägsichtweite an Flughäfen wird ebenfalls die Streuung an Aerosolen benutzt.

Messungen in der Praxis bewiesen die Wirksamkeit eines Systems zur Überwachung des Luftverschmutzungsgrades an dem Beispiel des Parkplatzes eines Großbetriebes. *Bild 5* zeigt den zeitlichen Verlauf der Verschmutzung über einem Parkplatz. Die Meßentfernung beträgt 840 m. Die nächste Kongreßmesse, die Laser '81 Opto-Elektronik, wird vom Montag, den 1. Juni, bis Donnerstag, den 4. Juni 1981, auf dem Münchener Messegelände stattfinden. Ta.

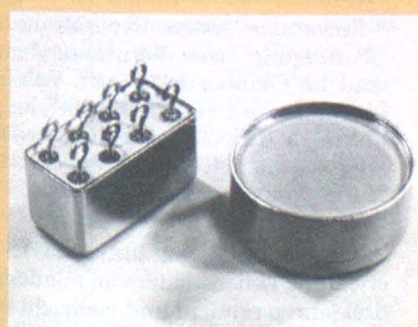


Bild 4. Die Schweißnähte von Lasern zeichnen sich durch die erreichbare hohe Präzision aus

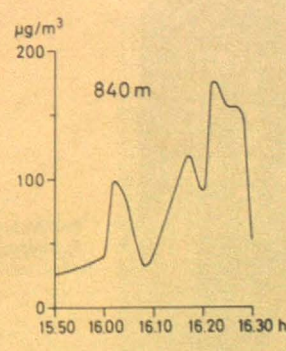


Bild 5. Konzentration der Rußteilchen über einem Parkplatz in Abhängigkeit von der Tageszeit

Bewährung im Orbit –

OTS-Nachrichtensatellit erfolgreich

Der am 11. Mai 1978 gestartete erste europäische Nachrichtensatellit OTS-2 befindet sich nun seit fast anderthalb Jahren auf seiner geostationären Umlaufbahn in 36 000 km Höhe. Damit hat er etwa die Hälfte der prognostizierten Lebensdauer von drei Jahren erreicht.

Das OTS-Programm dient der Vorbereitung der europäischen Staaten auf das operationelle ECS-Programm (European Communication Satellite), das ab 1981 eine bessere Kommunikation zwischen den europäischen Staaten untereinander und zur internationalen Umgebung schaffen soll.

Die Übertragungsmethode und vor allem die funktechnische Nutzlast des OTS haben inzwischen ihren Nutzen und ihre Leistungsfähigkeit bewiesen.

Kleine Probleme

Zwei Tage nach dem erfolgreichen Start von OTS-2 wurde der 11-GHz-Sender aktiviert und die Bodenstation in Fucino (Italien) nahm für erste Tests Verbindung mit dem Satelliten auf. Die Telemetrie-, Bahnverfolgungs- und Kommandofunktionen erwiesen sich als einwandfrei. Alle aktiven Elemente der sechs Nachrichten-Kanäle einschließlich der redundanten Einheiten wurden geprüft und für gut befunden.

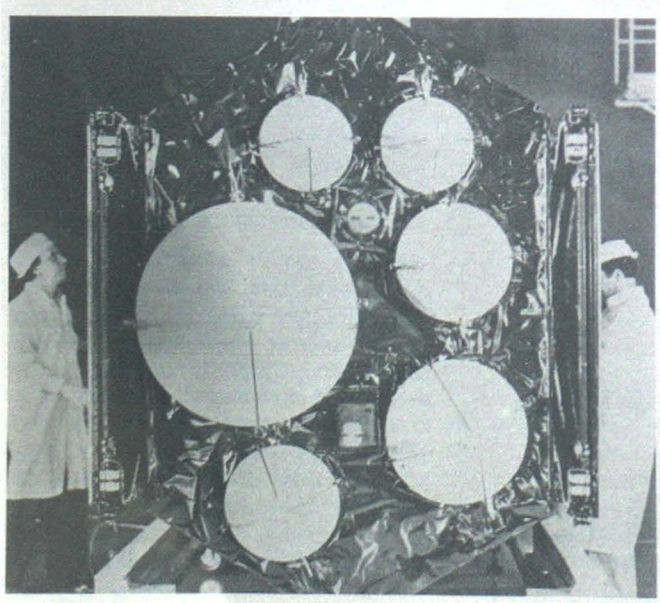
Ein kleines Problem im Orbital Test Program (OTP) trat am 19. Mai auf, als aus zunächst ungeklärter Ursache das Lageregelungssystem auf ein Ersatzgerät umschaltete. Diese Panne wurde wenig später durch einen Bedienungsfehler noch weiter verschlimmert, und nur mit Mühe gelang es den Technikern, den taumelnden Satelliten wieder zu stabilisieren.

Während der ersten Wochen des Testbetriebs wurde außerdem festgestellt, daß die Temperaturen an einigen Stellen im Satelliten höher waren als eigentlich zulässig. Jedoch normalisierte sich dank geeigneter Gegenmaßnahmen die Temperatur in dem Satelliten allmählich wieder. Am 29. 5. 78 wurde OTS-2 für einsatzbereit erklärt.

Das Testprogramm

Ein umfangreiches Demonstrations- und Testprogramm bewies in den vergangenen 16 Monaten die Leistungsfähigkeit des Nachrichtensatelliten. Dabei wirkten die ESA, die nationalen Postverwaltungen der Mitgliedsstaaten und andere interessierte Institutionen in Europa mit. Diese Tests reichten von wissenschaftlichen Messungen der Funksysteme bis zur Demonstration von Telefon-, Fernseh- und Datenübertragungen in und um Europa.

Trotz der anfänglichen Schwierigkeiten konnte das Testprogramm mit OTS-2 etwas eher als geplant beginnen, weil die endgültige Positionierung des Satelliten in der Umlaufbahn schneller ging und exakter verlief als erwartet.



Das Antennensystem des OTS-2

Es gibt aktive und passive Methoden, die Funktionen eines Nachrichtensatelliten zu überprüfen. Bei den passiven Experimenten werden die Veränderungen und Beeinflussungen untersucht, denen die Funksignale auf ihrem langen Weg von dem Satelliten zur Bodenstation unterliegen. Bei den aktiven Tests werden die Fähigkeiten des Satelliten untersucht, die von der Erde erhaltenen Funksignale zu empfangen, zu verstärken und an eine andere Bodenstation weiterzuleiten. Bei OTS gibt es etwa 20 passive und 40 aktive Experimente.

Die Kapazität des OTS-Nachrichtensatelliten wird momentan gemäß eines Abkommens zwischen der ESA und der Eutelsat-Gesellschaft genutzt. Die beiden wichtigsten Bodenstationen sind momentan Fucino und Paris; über diese ESA-Zentralen lief das Testprogramm der ersten Monate. Dann schalteten sich die beiden großen Bodenstationen in der Bundesrepublik und England sowie alle nationalen Postorganisationen der am OTS-Programm beteiligten Länder in den Testbetrieb mit ein. Damit können erste Erfahrungen für den später mit dem ECS-Satelliten geplanten Nachrichtenbetrieb gesammelt werden, der ab 1981 eingesetzt werden soll.

Alle Messungen werden bei der OTS-Zentrale in Holland (ESTEC) gesammelt, analysiert und interpretiert. Zur Beschleunigung der Auswertung der OTS-Daten werden auch die anderen Bodenstationen in Schweden, Italien und Österreich mit eingesetzt.

Neben seiner Rolle als Vorläufer des künftigen europäischen Nachrichtensatelliten bewährte sich OTS auch bei einigen schwierigen Fernsehübertragungen, wie z. B. von der Luftfahrtschau im englischen Farnborough oder vom Tennisturnier in Wembley. Die Bildqualität war in jedem Fall exzellent. (Vgl. auch S. 14 in diesem Heft.)

Eines der ersten Experimente zur Übertragung von Fernsehsendungen fand im Oktober 1978 statt. Von England aus wurden dabei TV-Sendungen über OTS-2 an eine transportable Empfangsstation in Kairo übertragen. Damit wurde das Operationsstadium bei OTS-2 erreicht.

Alles deutet darauf hin, daß OTS die erwartete Lebensdauer von mindestens drei Jahren erreicht und vielleicht auch übertrifft. Mehrere wichtige Verstärker-Experimente fanden bisher statt, dabei wurden die meisten Bodenstationen der ESA mit eingesetzt. Die Verstärker strahlen ihre Signale mit 3 dB mehr als erwartet ab.

Wolfgang Engelhardt

Ing. (grad.) Helmut Daum

Farbfernseh-Projektionsgerät fürs Heim und für AV-Anwendungen

2. Teil

Nach dem ersten Teil dieses Beitrages – er erschien in Heft 17/1979 – wenden wir uns nun dem Aufbau und der Aufstellung des Farbfernseh-Projektors zu; der Schirm wird einfach an die Wand gehängt.

Die Projektionsröhren müssen ausreichend gegen Röntgenemission abgeschirmt sein. Jeder Röhrenkonus befindet sich deshalb in einem Metallbecher, der nach vorn zum Bildfenster hin mit einer Bleiglasscheibe abgedichtet ist. Die drei Scheiben tragen übrigens auch eine Oberflächenvergütung, die wie bei den Projektionsoptiken der Farbe des Leuchtstoffes angepaßt ist. Die mittlere Röhre in *Bild 11* ist bereits mit einer Bleiglasscheibe versehen; auf der rechten Röhre ist außerdem ein TV-Proclar montiert.

Zur Ablenkeinheit hin ist der Metallbecher mit einer Bleifolie abgeschlossen, welche von einem Abschirmkragen gegen den Röhrenkonus fixiert ist. Durch diesen Kragen und die Aussparungen auf der Montageplatte wird die Projektionsröhre mechanisch abgestützt. In *Bild 12* ist das Joch der rechten Röhre etwas zurückgezogen, so daß man die Bleifolie erkennen kann.

Dank der abschirmenden Maßnahmen bleibt die Röntgendosis weit unter der gesetzlich zulässigen Grenze von 500 µR/h. Das Cinema 9000 wurde von der Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt in Braunschweig (PTB) hinsichtlich der Röntgenemission überprüft und erhielt die Zulassungsnummer BY 179/79/Rö.

Chassis und sonstige Baugruppen

Im Grundaufbau ähnelt das Projektor-Chassis GSC 900 dem neuen SM-Baustein-Chassis für die Spitzenklasse der Grundig-Super-Color-Farbfernsehgeräte. Beim Projektor befindet sich jedoch an der Stelle, die für den Röhrenhals ausgespart ist, eine zusätzliche Druckplatte (*Bild 13*). Auf ihr wurden die Bauteile plaziert, die beim Projektionsgerät zusätzlich notwendig sind. Im einzelnen handelt es sich um die bereits erwähnten Schirmgitter- und Fokusregler, den Netzteil-Zusatzbaustein und den Sicherungsbaustein. Auch die Zuleitungen zu den drei Bildröhrenplatten gehen von hier aus. Auf der Rückseite der Zusatzplatte ist der Bleeder montiert. Unter anderem sind auf dieser Platte die zwei Elkos zur Siebung der Hochvolt-Versorgungsspannung und der Betriebsspannung für den Ost-West-Korrekturbaustein angeordnet.

Einige Bausteine aus dem regulären Chassis konnten unverändert übernommen werden, folgende mußten jedoch an die speziellen Anforderungen beim Projektor angepaßt werden: RGB-Baustein, Vertikal-Baustein, O/W-Baustein, Steuer-Baustein, Hinlauf-Baustein sowie Rücklauf-Baustein.

Im Gehäuse fallen als weitere Baugruppen zunächst die beiden Netztransformatoren sowie der Hochspannungsverteiler auf, der die von der Kaskade kommende Hochspannung auf die drei Projektionsröhren verteilt. In der Bereitschaftsstellung liegt nur der kleinere Transformator am Netz und übernimmt die Bildröhrenvorheizung und die Versorgung des Abstimmbausteins, damit dieser zum Empfang der Infrarot-Signale durch den Fernsteuer-Geber bereit ist. Direkt unter den Projektionsröhren befindet sich eine Lautsprecher-Einbaubox, die den Ton in Richtung des Projektionsschirms abstrahlt. Dort wird der Schall reflektiert und kommt somit für den Zuschauer direkt vom Bild.

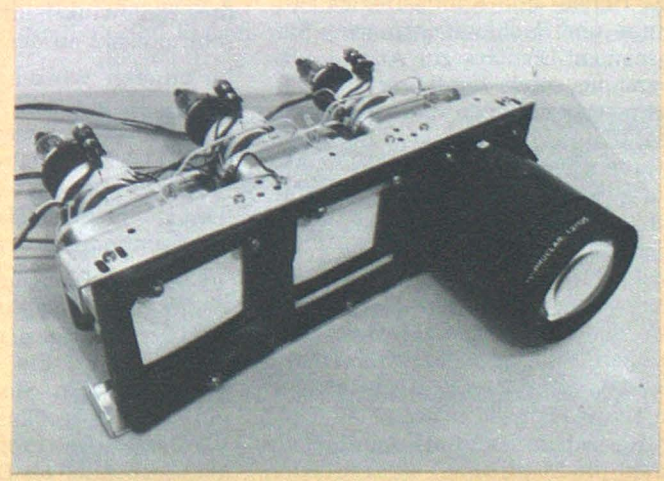


Bild 11. Ansicht der Projektionseinheit

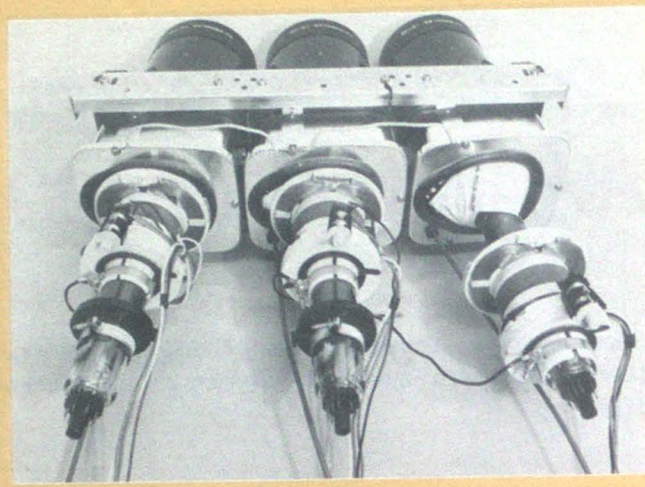


Bild 12.
Rückansicht der Projektionseinheit. Das zurückgezogene Joch der rechten Röhre läßt den Abschirmkragen mit Bleifolie erkennen

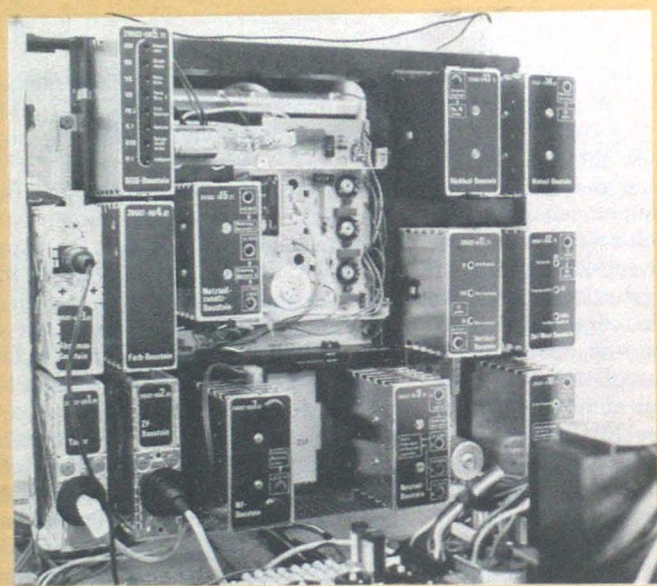


Bild 13.
Das Empfängerchassis im Cinema 9000

An der Rückseite des Projektorgehäuses sind alle wichtigen Bedienungselemente zusammengefaßt: Kassettenschachtanschluß, Lautstärke-, Baß-, Höhen- und Kontrastregler, Programm- und Suchlauftasten, zwei Siebensegment-Displays zur Anzeige des Programms sowie Kopfhörer- und TB-Buchse. Unmittelbar darunter hinter einer Klappe befinden sich die Drehknöpfe zur Einstellung der Konvergenz. An der Unterkante sind alle Anschlußbuchsen zentral angeordnet: Antenne, Video-Eingang, VCR-Fernbedienung und Lautsprecher. Mit einem Adapter können über die Lautsprecherbuchsen auch sämtliche Grundig-Aktiv-Lautsprecherboxen angesteuert werden, um in großen Räumen eine noch kraftvollere Tonwiedergabe zu erreichen. Über den Kassettenschacht als Schnittstelle besteht die Möglichkeit eines direkten RGB-Betriebes (1 V an 75 Ω).

Aufstellung des Gerätes

Die Aufstellung des Cinema 9000 ist denkbar einfach. Mit Hilfe der beiliegenden Bohrschablone kann man die drei Haltewinkel für den Projektionsschirm exakt an der Wand befestigen.

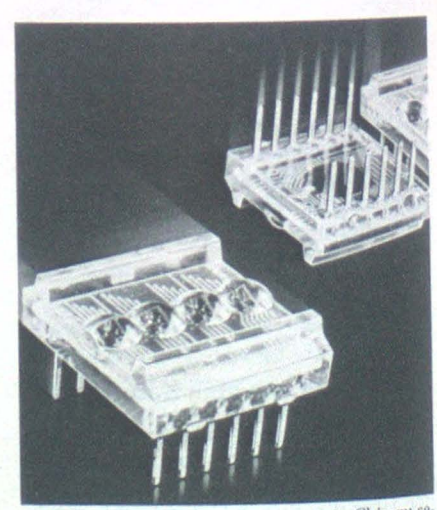
Im unteren Winkel befindet sich ein Langloch, mit dem die Neigung des Schirms in gewissen Grenzen korrigierbar ist. Soll die Projektionswand am Fußgestell befestigt werden, so finden dazu die gleichen Haltewinkel wie für die Wandmontage Verwendung.

Nach der Montage des Projektionsschirms wird der Projektor ausgerichtet. Hierzu hängt man die beiliegende Meßschnur in die beiden seitlichen Haltewinkel ein. Sie ist dann in Richtung Projektorgehäuse zu spannen, bis sich mit der Projektionswand ein gleichschenkeliges Dreieck ergibt. Anschließend wird der Projektor so verschoben, daß die Spitze der Schnur genau das Querstück des Metallrahmens über der grünen (mittleren) Optik berührt. Gegen unbeabsichtigte Verschiebungen können unter die beiden vorderen Rollen zwei Auflageschalen geschoben werden. Der Projektor ist nun mit seiner Vorderseite ausgerichtet und betriebsbereit. Jetzt muß man nur noch die Rückseite des Gerätes schwenken, bis die Projektionswand voll ausgeschrieben wird. Damit sind alle Abstände wieder hergestellt, die dem Abgleich der Konvergenz im Werk zugrunde lagen. Unter die hinteren Rollen werden dann die beiden anderen Auflageschalen geschoben. Zur dauerhaften Fixierung können diese auf den Fußboden genagelt, geschraubt oder mit doppelseitigem Klebeband aufgeklebt werden. Auf diese Weise ist der richtige Standort des Projektors immer leicht wiederzufinden. ■

Intelligentes Display

Unter der Typenbezeichnung DL-1414 hat Litronix eine zweite Generation von „intelligenten" Displays (*Bild*) auf den Markt gebracht. Diese zeichnen sich unter anderem durch größere Packungsdichte, kleineren Zeilenabstand, hermetisch vergossene Bauform sowie zusätzlich einen Dezimalpunkt pro Stelle aus.

Das IC mit Decoder, Treiber und Memory befindet sich auf der Rückseite des Displays und ist nun 350 ns schnell. Die Verwendungsmöglichkeiten des DL-1414 sind durch den Stromverbrauch von typisch 10 mA pro Stelle in batteriebetriebenen Geräten universell.



Auf der Rückseite des Displays ist ein Chip zu sehen, das Decoder, Treiber und Speicher enthält

30 Jahre Bodenseetreffen des DARC

30 Jahre Bodensee-Tradition und 4 Jahre davon in Friedrichshafen. Man kennt sich bereits, die Wirtsleute, die Gastgeber von der IBO-Messe und die Stammplätze der Firmen. Dieses Sich-Kennen zeigte sich schon auf der feierlichen Eröffnung am 29. Juni, als der Technische Messe-Direktor Haller den Raum betrat und mit großem Beifall begrüßt wurde. Er hatte am Vortag seine Funklizenz bekommen – der Funk-Virus hatte auch ihn ergriffen.

Das Sonderthemenheft FUNKSCHAU 14, „Amateurfunk", wurde zum 4. Treffen in Friedrichshafen fast zum Schwarzhandels-Artikel. Wir hatten eine begrenzte Anzahl noch druckfeuchter Andrucke mit zum Franzis-Stand gebracht, und um diese raufte man sich nahezu.

Nach Messepräsident Hüni ergriff Oberbürgermeister Herzog das Wort und bezeichnete das Treffen als eine „sympathische Veranstaltung", wobei er die völkerverbindende Idee des Amateurfunkdienstes und dessen Aufgeschlossenheit zur Umwelt hervorhob. In seiner launigen Art ließ er anklingen, daß die moderne Nachrichtentechnik nicht nur der Kommunikation dient, sondern daß die „Glotze" genau das Gegenteil bewirken kann. Oberpostrat Padberg griff heiße Eisen auf: Kampf gegen illegale Bandeindringlinge, neue DVO für den Amateurfunkdienst und Vorschriften für die Störfestigkeit von Rundfunk- und Fernsehempfängern.

Die offizielle Eröffnung nahm der Präsident des DARC, OM Lessig, vor. Er zitierte den Ausspruch von Wojcieck Nietykscza, Vizepräsident der IARU-Region 1 (Afrika, Europa, asiatischer Teil der UdSSR und äußere Mongolei). Er nannte die Ham Radio als „die größte ausschließlich dem Amateurfunk vorbehaltene Ausstellung in Region 1, wahrscheinlich sogar die größte weltweit".

Am Samstag (30. 6.) empfing OB Herzog die Ehrengäste im Rathaussaal. Friedrichshafen sei ein Ort der Begegnung, und er erinnerte an die Bedeutung der Stadt als Geburtsstätte des Weltluftverkehrs, an die Zeppelinstadt. Am Ende der kleinen Feierstunde begrüßte Lessig die Offiziellen aus Belgien, England, Frankreich, Holland, Italien, Japan, Jugoslawien, Luxemburg, Monaco, Österreich, Schweden, der Schweiz sowie die der Post. Am Vortag schon hatte er erwähnt, daß er sich ungern als Präsident bezeichnen läßt, obwohl das im Ausland üblich sei; er fühle sich als Erster Vorsitzender. Noch einmal griff OB Herzog zum Mikrofon und sagte unter kaum endendem Beifall: „Ob Ihr Titel Vorsitzender oder Präsident ist, entscheidet allein das Format. Für uns sind Sie Präsident Lessig!"

Die zahlreichen Rahmenveranstaltungen spezieller Interessenten seien nur am Rand vermerkt. Laut Programm waren es 13.

Die letzten Meldungen der Ausstellungs-Pressestelle nennen knapp 11 000 Besucher, Angebote von 175 international führender Firmen auf 81 Ständen sowie einen erwarteten Rückgang des CB-Umsatzes wegen Marktsättigung.

RTTY-Aufschwung

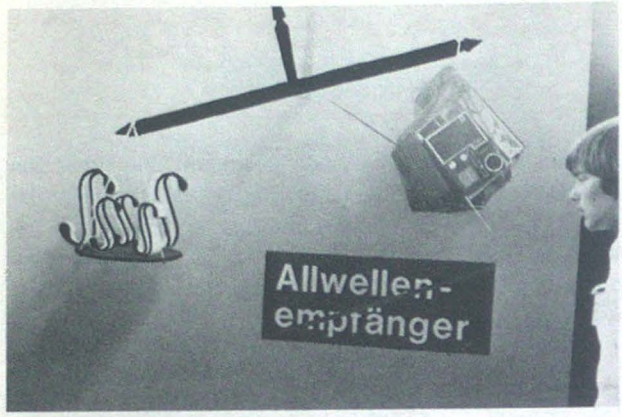
Interessanterweise waren die meisten Neuheiten auf der „ham '79" auf dem Gebiet des Funkfernschreibens zu verzeichnen – einer Sonderbetriebsart, die in letzter Zeit immer mehr Anhänger fand.

Der technische Fortschritt zeigte sich hier vor allem bei den „papierlosen" Empfangseinrichtungen. Eine Möglichkeit dafür ist die Verwendung von LED-Mehrsegmentanzeigen, auf denen die empfangene Schrift langsam von rechts nach links durchläuft. Ein solches Gerät ist die „Mini-Baudot-TTY" von *C-Electronic*, die es in zwei Versionen (16-Segment- oder 7-Segment-Anzeigen, jeweils 10stellig) gibt. Es handelt sich dabei um ein taschenrechnergroßes Gerät mit zweifach belegten Tasten, das sich für den mobilen RTTY-Betrieb eignet. Es arbeitet mit einem 8060-Mikrocomputer mit 512 Byte PROM als Programmspeicher und 256 Byte RAM als Speicher für empfangene und zu sendende Zeichen. Der Stromverbrauch beträgt bei 5 V oder 12 V etwa 0,2 A, was den Betrieb aus einer eingebauten Batterie leider vereitelt. Die Sende- und Empfangsgeschwindigkeit beträgt (nach der Amateur-Norm) 45,45 Bd; Ein- und Ausgang sind für TTL-Pegel ausgelegt.

Auf dem FUNKSCHAU-Stand konnte man den Mikrocomputer AIM-65 als Morseschreibmaschine und Fernschreiber-Ersatz bestaunen; geeignete Programme dafür wurden in den letzten Heften ja bereits abgedruckt. Unter anderem wurden damit Fernschreib-Verbindungen zum nahegelegenen Stand der DAFG (Deutsche Amateur-Fernschreib-Gruppe) vorgeführt.

„Communications Computer" nennt sich ein schreibmaschinengroßes Gerät (*Bild 1*), das u. a. von *Info-Telecom* und *Merten-Electronic* vertrieben wird und etwa 2500 DM kostet. Zusammen mit einem handelsüblichen Schwarzweiß-Fernsehgerät kann man damit die Betriebsarten Baudot- bzw. ASCII-RTTY sowie Telegrafie per Bildschirm und Tastatur ausüben. Um ehrlich zu

Bild 1. Das ist der „Communications Computer", eine elektronische Morse- und Fernschreibmaschine



◄ Bild 2. Alle unzulässigen Empfänger in den Sack gesteckt hatte die Deutsche Bundespost und dann mit Paragraphen aufgewogen

Bild 3. ► Schon von weitem war der Wald von Antennen und Masten zu sehen

sein: Unsereins würde sich wohl kaum für solch ein Gerät entscheiden, wenn man bedenkt, daß für weniger Geld fertige Mikrocomputer mit Monitor angeboten werden, die sich wesentlich universeller einsetzen lassen und vom Benutzer programmiert werden können, oder die mit fertiger Software für alle nur denkbaren Anwendungen gefüttert werden können, wie am Stand von *M. Nedela* unter der Bezeichnung „Instant Software" zu sehen war.

Die Post warnte – die Händler verkauften

Manch einer konnte sich ein Schmunzeln nicht verkneifen: Direkt neben dem Stand der Vertretung der Deutschen Bundespost (*OPD Freiburg*) konnte jedermann ungehindert Empfänger mit unzulässigen Frequenzbereichen erstehen. Im Vergleich zum Vorjahr war das Angebot an „heißen" CB-Funkgeräten aber deutlich zurückgegangen. Ständig mahnte jedoch die Waage am Stand der Bundespost, welche das Übergewicht der Paragraphen symbolisierte (*Bild 2*). Sehr erfreulich war die unbürokratische Ausgabe von Gastlizenzen der Länder rund um den Bodensee, von der reichlich Gebrauch gemacht wurde.

Pioniere und Camper

Nahe der Bodenseehalle befand sich der große Camping-Platz, auf dem einige hundert Funkbegeisterte ihre Zelte aufgeschlagen oder den Wohnwagen abgestellt hatten. Die Beteiligten werden den Abend noch lange in Erinnerung behalten, an dem das Ham-Fest seine fröhliche Fortsetzung auf dem Camping-Areal fand.

Der Antennenwald auf diesem Gelände konnte ohne Frage mit den an der Ausstellungshalle befestigten Antennen in Wettbewerb treten (*Bild 3*). So hatte ein Funkamateur aus Luxemburg wahrhaft riesige Antennengebilde an seinen fahrbaren Untersatz montiert (*Bild 4*).

Gute Kontakte

Der große Vorteil dieser Messe lag darin, daß auch jeder Funkamateur, oder jeder, der es werden will, die ihn interessierenden Geräte in die Hand nehmen und im praktischen Betrieb begutachten konnte (*Bild 5*). Deshalb war es auch vielen von weit her angereisten Interessenten wichtiger, das ins Auge gefaßte Funkgerät an Ort und Stelle begutachten zu können, als durch kritischen Preisvergleich ein paar Mark zu sparen. Sogar wenige Meter entfernt waren auf dieser Messe erhebliche Preisunterschiede für gleiche Produkte zu beobachten – wer clever war, konnte so manche Mark sparen, die er sich im Laufe des Jahres eigens für dieses Ereignis weggelegt hatte.

Vorfreude auf 1980

Ob es der neue 5-Element-Beam von *hy-gain* oder der beleuchtete Funkglobus, die neuen Endstufen oder die vielseitigen Informationen waren, jeder Teilnehmer hatte Gewinn, gleich welcher Art, von diesem internationalen Treffen vieler Funkamateure gehabt. Das nächste Treffen findet in Friedrichshafen vom 27. bis 29. Juni 1980 statt, und sicher werden viele, die dieses Jahr dabei waren, auch im nächsten Jahr kommen. Kü/Fe/Ta

Bild 4. Teilweise abenteuerliche Antennenkonstruktionen waren zu bestaunen

Bild 5. Gern nutzte man die Gelegenheit: Jedes Gerät konnte an Ort und Stelle in Betrieb genommen werden. Entsprechende Antennen dienten nicht nur zur Dekoration

DK 621.385.832.5:621.383.8:621.397.331:621.386.83

Rö 43

Bildwandler, Bildverstärker Röntgen-Bildverstärker

1 Definitionen

(s. a. DIN 44 000, Bl. 5)

Vom „Bildwandler" sollte man sprechen, wenn seine primäre Aufgabe darin besteht, ein Bild aus dem einen Spektralbereich in einen anderen umzuwandeln, selbst wenn dieser Vorgang mit einer Verstärkung verbunden ist.

Die Bezeichnung „Bildverstärker" sollte dagegen angewendet werden, wenn die Verstärkung im Vordergrund steht. Das gilt uneingeschränkt, wenn Ein- und Ausgangsbild im gleichen Spektralbereich liegen.

In den beiden genannten Fällen arbeitet man mit dem „äußeren fotoelektrischen Effekt", d. h. durch Photonen werden aus Metall- oder Halbleiteroberflächen Elektronen ausgelöst (Foto-Emission).

Bei dem „inneren Foto-Effekt" wird dagegen durch einfallende Photonen die Leitfähigkeit in einem Halbleiter erhöht (Foto-Leitfähigkeit).

2 Lichtverstärkung

Sie ist eine wichtige Größe bei der Dimensionierung eines Bildverstärkers. Der von der Fotokatode ausgehende Elektronenstrom ist gegeben durch

$$I_k = S \cdot E_k \cdot \Delta F_k \qquad (1)$$

mit F_k = Flächenelement der Fotokatode (in m^2)
E_k = Beleuchtungsstärke auf ΔF_k (in $cd \cdot sr \cdot m^{-2}$)
S = Elektronenausbeute (Empfindlichkeit, in lm oder $cd \cdot sr$)

Die Leuchtdichte des Wiedergabeschirms ist bestimmt durch die ihm zugeführte elektrische Leistung

$$B_s = \frac{\eta \cdot I_s \cdot U_b}{\Delta F_s} \qquad (2)$$

mit B_s = Leuchtdichte (in $cd \cdot m^{-2}$)
I_s = Strahlstrom zum Leuchtschirm (in A)
U_b = Beschleunigungsspannung (in V)
ΔF_s = Flächenelement des Leuchtschirms (in m^2)
η = Schirmausbeute (in $cd \cdot A^{-1} \cdot V^{-1}$)

Aus Gleichung (1) und (2) folgt für die Lichtverstärkung

$$G = \frac{B_s}{E_k} = \eta \cdot S \cdot U_b \cdot \frac{I_s}{I_k} \cdot \frac{\Delta F_k}{\Delta F_s}$$

Zugeordnete Flächen sind miteinander durch den linearen Abbildungsmaßstab verknüpft, d. h. $\Delta F_s / \Delta F_k = V^2$, also

$$G = \eta \cdot S \cdot U_b \cdot \frac{1}{V^2} \cdot \frac{I_s}{I_k}$$

Daraus folgt: Eine hohe Lichtverstärkung ist erzielbar:
durch hohe Beschleunigungsspannung,
durch elektronenoptische Verkleinerung ($V<1$),
durch Stromverstärkung, d. h. Vervielfachung der Fotoelektronen ($I_s > I_k$).

3 Das Prinzip des Bildwandlers/Bildverstärkers

Im Prinzip beruht die Bildwandlung auf folgendem Vorgang: Das umzuwandelnde Bild (z. B. ein Infrarotbild) wird auf die Fotokatode projiziert. Ist die Energie der dort auftreffenden Photonen größer als die Austrittsarbeit, dann können Elektronen aus der Katode in das Vakuum übergehen. Die Anzahl der ausgelösten Elektronen ist der Beleuchtungsstärke im betrachteten Punkt proportional. Es entsteht auf der Fotokatode eine dem Bild entsprechende Dichteverteilung an ausgelösten Elektronen. Die Aufgabe besteht nun darin, diese Dichteverteilung exakt auf den Leuchtschirm zu übertragen (zu fokussieren). Dafür gibt es zwei Verfahren:

a) Je ein zur Achse paralleles elektrisches und magnetisches Feld *(Bild 1)*. Auf dem Leuchtschirm entsteht ein aufrechtes, unvergrößertes Bild.

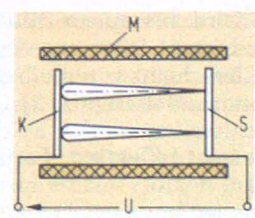


Bild 1. Prinzip eines Bildwandlers mit parallelem elektrischen und magnetischen Feld; K = Fotokatode, S = Leuchtschirm, M = Spule für das Magnetfeld

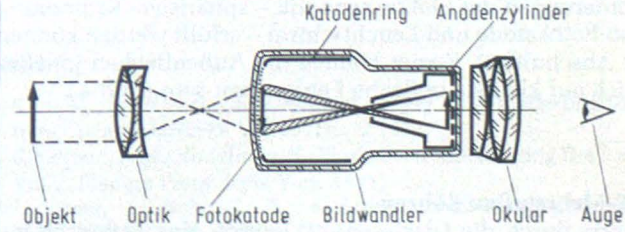


Bild 2. Prinzipielle Wirkungsweise einer Bildwandlerröhre

b) Anwendung von elektrischen (oder magnetischen) Elektronenlinsen *(Bild 2)*. Charakteristisch ist dabei die Umkehrung des Bildes; meist ist auch das Bild auf dem Leuchtschirm kleiner als das auf der Fotokatode.

Das Verfahren b) wird wegen seiner Kompaktheit und wegen seines geringen Gewichts ausschließlich angewendet.

Die so auf den Leuchtschirm fokussierten Elektronen regen diesen zum Leuchten an. Es entsteht ein Bild im sichtbaren Bereich und/oder ein Bild höherer Leuchtdichte. Die dafür notwendige Energiezufuhr erfolgt über das elektrische Feld der Beschleunigungsspannung.

Die weiteren Vorteile der elektrischen Linse sind: Beliebig einstellbarer Abbildungsmaßstab, die Beschleunigungsspannung kann – ohne Schärfeverlust – schwanken, wenn die Bildverstärker-Spannungen im festen Verhältnis zueinander stehen. Die Nachteile: Bildfehler (Astigmatismus, Verzeichnung, z. B. Kissenverzeichnung). Diese Fehler lassen sich klein halten, wenn die beiden Elektroden (Katode und Schirm) Kugelkalottenform erhalten, also mit der Bildfeldwölbung zusammenfallen (s. FtA Rö 64, Bild 10). Das ist aber erst bei Verwendung von Glasfaseroptiken möglich (s. Abschnitt 4.1).

4 Der Aufbau der Bildwandler/Bildverstärker

4.1 Einstufige Röhren

Diode

Sie hat nur zwei Elektroden (Fotokatode und Leuchtschirm). Die Fokussierung wird durch eine Elektronenlinse erreicht (Bild 2).

Triode

Sie besitzt eine zusätzliche Elektrode zur Fokussierung. Durch günstige Wahl des Spannungsverhältnisses U_{Fok}/U_b läßt sich die Abbildungsgüte verbessern.

Tetrode

Die hier zusätzlich eingebaute Elektrode gibt die Möglichkeit, den Abbildungsmaßstab zu verändern.

Röhren mit Glasfaseroptik

Die Glasfaseroptik (Fiberoptik) wird aus einem Bündel von Lichtleitern gebildet. Davon besteht jeder aus einer Glasfaser, die mit einer dünnen Glasschicht von niedrigerem Brechungsindex als die Faser ummantelt ist *(Bild 3)*. Die in der Glasfaser fortgeleiteten Lichtwellen werden an der Übergangsstelle Glasfaser/Mantel total reflektiert. Es tritt also praktisch kein Lichtverlust auf.

Die Glasfaseroptik hat den großen Vorteil, daß damit die Forderungen der Elektronenoptik – sphärische Krümmung von Fotokatode und Leuchtschirm – erfüllt werden können (s. Abschnitt 3). Ferner können die Außenflächen im Hinblick auf kleinste optische Fehler eben sein *(Bild 4)*.

4.2 Mehrstufige Röhren

Erst durch die Glasfaseroptik wurde eine technisch befriedigende Konstruktion von mehrstufigen Bildverstärkerröhren ermöglicht, indem man zwei oder drei der in Bild 4

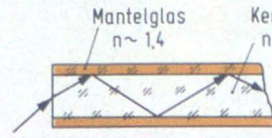
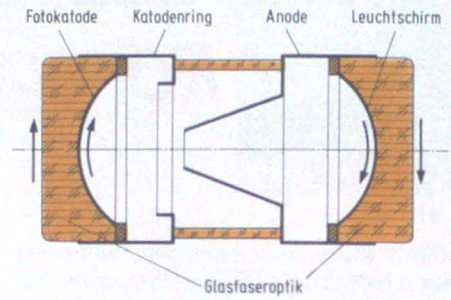


Bild 3. Aufbau eines Lichtleiters mit eingezeichnetem Strahlverlauf



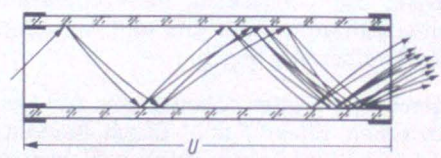


Bild 5. Sekundärelektronen-Verstärkung in einem einzelnen Kanalverstärker

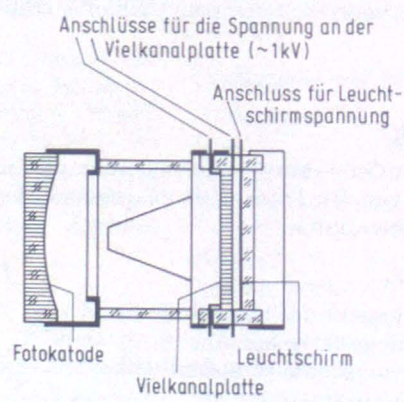


Bild 5. Aufbau eines Vierkanal-Bildverstärkers. Die Fotokatode wird durch eine Elektronenlinse auf der Vielkanalplatte abgebildet

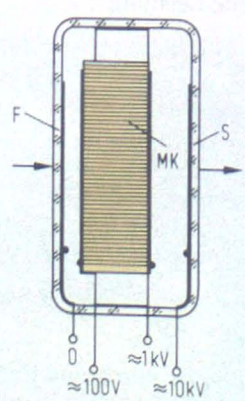


Bild 7. Mikrokanal-Verstärker in „sandwich"-Bauweise; F = Fotokatode, S = Leuchtschirm, MK = Mikrokanal-Platte

gezeigten Elemente hintereinanderschaltete. Koppelflächen und auch die Ein- und Ausgangsflächen werden plangeschliffen und poliert, um den Lichtverlust klein zu halten.

4.3 Der Vielkanal-Bildverstärker (Mikrokanal-Verstärker)

Er löst die mehrstufigen Röhren ab. Bei ihm erreicht man die hohe Lichtverstärkung (>10 000fach) durch Sekundärelektronen-Vervielfachung. Vor dem Leuchtschirm wird eine Mikrokanalplatte angeordnet (*Bild 5* und *6*). Sie setzt sich aus einer Vielzahl einzelner Kanalverstärker zusammen. Die Innenwand jedes Kanals trägt ein Material mit hohem Sekundäremissionsfaktor. Auf diese Platte werden die von der Fotokatode kommenden Elektronen fokussiert. Bei ihrem Eintritt in die Kanäle lösen sie beim Auftreffen auf die Innenwand Sekundärelektronen aus. Diese werden unter Einfluß der an der Vielkanalplatte stehenden Spannung zum Ausgang beschleunigt, dabei werden sie vervielfacht. Die zwischen Mikrokanalplatte und Leuchtschirm stehende Spannung läßt sie schließlich auf diesen auftreffen.

Die Mikrokanalplatte hat z. B. eine Dicke von 1 mm, der Durchmesser eines Kanalverstärkers beträgt etwa 20 µm.

4.4 Der Mikrokanal-Verstärker mit „proximity"-Fokussierung[1])

In diesem Fall werden die drei Elemente – Fotokatode, Kanalverstärker, Leuchtschirm – ganz dicht zusammengerückt (*Bild 7*). Die elektrische Linse entfällt. Die zwischen Fotokatode und Kanalplatte sowie zwischen Kanalplatte und Leuchtschirm wirksamen Spannungen sorgen für einwandfreie Abbildung der Elektronendichte der Fotokatode auf der Kanalplatte und der der Kanalplatte auf dem Leuchtschirm.

Die Vorteile sind: sehr kompakter Aufbau, ebene Katode, ebener Schirm, gleichmäßige Auflösung auf der gesamten Schirmfläche.

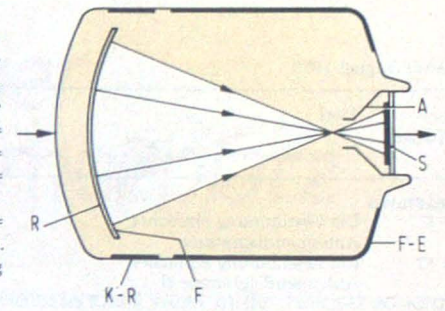


Bild 8. Röntgen-Bildverstärker (Bildwandlertriode, schematischer Querschnitt); R = Röntgenschirm, F = Fotokatode, F.-E. = Fokussier-Elektrode, A = Anode, S = Leuchtschirm, K.-R. = Katoden-Ring

5 Der Röntgen-Bildverstärker (RBV)

Im Prinzip entspricht der RBV einem (optischen) Bildverstärker. Die besonderen Probleme sind:

a) Speziell im medizinischen Bereich (Diagnose) arbeitet man mit möglichst kleiner Röntgendosis. Eine Verstärkung des Bildes ist also erforderlich.

b) Eine Verstärkung der Röntgenstrahlung selbst ist nicht möglich, man muß die Röntgenquanten[2]) in Lichtquanten umsetzen und diese dann Elektronen aus einer Fotokatode auslösen lassen.

c) Um einen guten Wirkungsgrad bei der Umsetzung Röntgenquant in Lichtquant zu erhalten, müssen für den Röntgenfluoreszenzschirm Materialien mit großer Atommasse verwendet werden. Ferner ist – wegen der Eindringtiefe der Röntgenstrahlen – eine bestimmte Schichtdicke vorzusehen. Ist diese Schicht hinsichtlich der Lichtausbreitung isotrop, d. h. breitet sich das Licht von einem erregten Atom gleichmäßig nach allen Seiten aus, wird das entstehende optische Bild (besonders bei größeren Schichtdicken) unscharf, denn jeder leuchtende Punkt erhält einen Lichthof. Man braucht also einen Schirm mit hoher Absorption für Röntgenstrahlen, hoher Dichte und anisotroper Lichtausbreitung (z. B. CsI : Na).

d) *Bild 8* zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Röntgen-Bildverstärker. Röntgenschirm und Fotokatode befinden sich auf den beiden Seiten einer durchsichtigen, möglichst dünnen Trägerschicht (Glasfolie).

e) Das erzeugte Bild kann über eine Optik betrachtet oder von einem Vidikon aufgenommen und großformatigen Betrachtungsgeräten zugeführt werden.

---

[1]) Von „proximity"-Fokussierung spricht man dann, wenn die Beschleunigungsspannung so hoch bzw. die Laufzeit der Elektronen zwischen zwei Elektroden (z. B. Fotokatode und Kanalplatte) so kurz ist, daß die Bewegung der Elektronen senkrecht zum elektrischen Feld vernachlässigt werden kann.

[2]) 1 Quant = kleinste unteilbare Energiemenge = $h \cdot \nu$.
Röntgenquant: Röntgenbereich $\approx 10^{-1}$...10 nm. Für eine mittlere Wellenlänge von 1 nm gilt:

$$1\ \text{Röntgenquant} = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\Lambda}$$

$$= 6{,}62 \cdot 10^{-34}\ \text{J} \cdot \text{s} \cdot \frac{0{,}3 \cdot 10^{18}\ \text{nm} \cdot \text{s}^{-1}}{1\ \text{nm}}$$

$$= 200 \cdot 10^{-18}\ \text{J}$$

Lichtquant: Sichtbarer Bereich 400...800 nm.
Für eine mittlere Wellenlänge von 600 nm gilt:
1 Lichtquant = $0{,}33 \cdot 10^{-18}$ J.
Elektronenvolt: 1 Elektronenvolt ist die Arbeit, die aufzuwenden ist, um ein Elektron gegen eine Spannung von 1 V zu bewegen; 1 eV = $0{,}16 \cdot 10^{-18}$ J. Die *Austrittsarbeit* aus einer Fotokatode beträgt etwa 2 eV = $0{,}32 \cdot 10^{-18}$ J.

Literatur

[1] *Kühl, W.; Schrijvers, J. E.:* Design aspects of X-ray image intensifiers. Acta Electronica Vol.20, Nr. 1, 1977.
[2] *Biberman, L. M.; Nudelman, S.:* Photoelectronic Imaging Devices Vol.2. Plenum Press, New York 1971.
[3] *Ladurner, I.; Schiffel, R.:* Elektronenstrahl-Wandlerröhren. FUNKSCHAU 1974, Heft 24, S. 941.
[4] AEG-Telefunken: Taschenbuch für Röhren, Halbleiter, Bauteile 1974, S. 12.

Funktechnische Arbeitsblätter 1969... 1979

nach Sachgruppen geordnet

Stand: August 1979

Kurzzeichen	Titel	Blattzahl	FUNKSCHAU Jahr/Heft
Antennen			
At 11	Die Bestimmung einfacher Antennendiagramme	5	71/7,10, 20
At 12	Die Bestimmung einfacher Antennendiagramme II	3	71,72/ 24,2
Digitaltechnik, Datenverarbeitung			
Es 01	Schaltzeichen der Digitaltechnik und ihre Bedeutung	2	73/13
Es 02	Bistabile Kippstufen in der Digitaltechnik	2	73/22
Es 10	Binärlogik – Binärschaltung	1	75/11
Es 20	Code-Umsetzer dezimal ⇄ binär	1	75/11
Es 21	Elektronische Zähler	2	75/16
Es 22	Das Schieberegister	2	77/1
Fa 11	Fachausdrücke der Datenverarbeitung/Digitaltechnik	4	76/21,23
Fa 12	Fachausdrücke der Datenverarbeitung/Digitaltechnik	5	77,78/16, 20,4
Einheiten, Maßsysteme			
Ma 11/4	Die Übertragungseinheiten, Pegelwerte	1	72/2
Ma 22	Das internationale Einheitensystem (SI)	2	71/14
Ma 23	Die neuen metrischen Einheiten auf der Basis des Internationalen Einheitensystems (SI)	2	77/26
Ot 01	Photometrische Einheiten, photometrisches Strahlungsäquivalent	2	78/26
Empfangstechnik			
Gl 23	Der Pendel- oder Superregenerativ-Empfang	1	73/3
Gl 24	Der Synchro-Detektor – ein FM-Demodulator	2	73/11
Re 91	Die PIN-Diode und ihre Anwendung	2	73/1
Sp 82	Überlagerungsempfänger	1	76/25
Vs 81	Hf-Eingangsschaltungen mit niedrigem Rauschen und kleiner Intermodulation	3	78/9,18
Farbbildröhrentechnik			
Rö 62	Die Farbfernseh-Bildröhre I	2	72/21
Rö 64	Die Farbfernseh-Bildröhre II (In-Line-Farbbildröhre)	3	76/1,3
Rö 65	In-Line-Farbbildröhre (System, statische Konvergenz, Farbreinheit)	2	76/3,5
Rö 66	In-Line-Farbbildröhre (dynamische Konvergenzeigenschaften)	1	76/5
Fernseh-Übertragungstechnik			
Fs 01	Normen für Schwarzweiß- und Farbfernsehen	4	75/7,9
Fs 15	Das Secam-Farbfernsehverfahren	2	69/23
Fs 16	Das Farbfernsehverfahren Secam III opt. (Codierung)	2	70/11
Fs 17	Secam-Decoder	2	70/21
Fs 55	Die Vertikalablenkung	4	73,74/24,1
Fs 56	Impulsgespeiste Vertikalablenkschaltungen	2	77/22
Fs 58	Horizontalablenkschaltung mit Transistoren, Speisung, Stabilisierung	4	75/1,3
Fs 59	Die Horizontalablenkung mit Transistoren	2	74/18
Fs 60	Die Horizontalablenkung mit Thyristoren	2	72/19
Fs 61	Horizontalablenkung, Hochspannungserzeugung im Farbfernsehempfänger	5	69/3,5,7
Fs 62	Farbträger-Regenerierung	3	69/11,13
Fs 66	Die Klemmschaltung	2	70/19
Fs 68	Leistungsparende Video-Endstufen	2	77/24
Halbleiter			
Hl 12	Transistor-Vierpolparameter	1	72/15
Hl 13	Der Transistor und die Vierpol-s-Parameter	2	72/17
Hl 35	Rauschwerte bei Transistoren	2	69/21
Hl 63	Mikrowellen-Dioden	3	72/6,9
Nf-Technik, Verstärker, Elektroakustik			
Ea 01	Hi-Fi-Technik, Heimstudiotechnik	3	71/18,20
Ea 61	Klangregelung im Nf-Verstärker	2	75/5
Ea 62	Rauschunterdrückung bei Tonübertragungen	3	78/2,4
Ea 71	Tonabnehmer und Mikrofone mit piezoelektrischen Systemen	1	74/3
Ea 72	Lautsprecherkombinationen – elektrische Weichen, Phasenfehler	4	78/20,24
Mo 24	Quadrofonie – Speicher- und Übertragungstechnik	4	76/17,19
Vs 52	Differenzverstärker II (Vs 51)	1	69/7
Vs 74	Übertragerlose Gegentakt-Endstufen	3	70/5,7
Vs 75	Auslegung von übertragerlosen Gegentakt-Endstufen	3	77/11,18
Optoelektronik			
Os 91	Der Laser	3	72/12,15
Ot 91	Holografie	3	73/7,19
Rö 41	Die Sichtspeicherröhre	2	74/11
Rö 42	Die Signalspeicherröhre	2	74/22
Rö 43	Bildwandler, Bildverstärker, Röntgenbild-Verstärker	2	79/18
Oszillatoren, Modulation			
Mo 15	Pulsmodulation	4	79/2,4
Os 86	Der Phasenregelkreis	3	77/3,5
Os 87	Synthesizer (digitale Empfängerabstimmung und Frequenzanzeige)	3	77/5,7
Passive Bauelemente			
Ind 33	Der Übertrager unter praktischen Betriebsbedingungen	2	72/4
Ind 51	Der Transduktor	2	74/7
Ko 22	Tantal-Elektrolytkondensatoren	1	77/18
Ko 23	Keramik-, Glimmer- und Glas-Kondensatoren	2	78/16
Wi 42	NTC-Widerstände	1	73/19
Wi 43	PTC-Widerstände	1	74/1
Wi 44	NTC-, PTC-Widerstände, Anwendungen	1	74/3
Physik, Mathematik			
Mth 36	Differentialgleichungen II	1	72/9
Mth 42	Umrechnung komplexer Zahlen in Polarkoordinaten	1	71/4
Ph 51	Abbildungsfehler bei Lichtoptik und Elektronenoptik	2	75/21
Schwingkreise, Filter, Dämpfungsglieder			
Be 71	Die Verzögerungsspule für Farbfernsehgeräte	2	70/23
Be 72	Verzögerungsleitungen für das Pal-Farbfernsehsystem	2	71/22
Be 75	Akustische Oberflächenwellen	2	74/15
Fi 71	Reaktanzfilter, Tiefpaß- und Hochpaßfilter	2	69/15
Fi 72	Reaktanzfilter, Filterketten mit m-Halbgliedern	2	70/1,5
Fi 73	Reaktanzfilter, Filterketten mit m-Gliedern	2	70/17
Fi 82	Piezokeramik, keramische Filter	2	74/5
Mth 78	Frequenzunabhängige Dämpfungsglieder	1	73/3
Stromversorgung			
Re 01	Grundstromkreise für Stabilisierungsschaltungen	4	68,69/ 11,18,1
Re 02	Transistor-Grenzwerte in einer Stabilisierungsschaltung	1	69/13
Re 03	Elektronisch stabilisierte Netzgeräte	2	69/19
Stv 71	Schaltnetzteile	2	75/19

Dipl.-Phys. H. P. Siebert

Ein vielseitiger Verzerrungsmeßplatz

1. Teil

Bei dem heute erreichbaren hohen Qualitätsstandard vieler in der Niederfrequenztechnik verwendeter Geräte braucht man zur Kontrolle und zur Einstellung der Leistungsdaten Meßgeräte, durch die sich die zu kontrollierenden Größen präzise erfassen lassen; wie sollte man sonst z. B. wohl Klirrfaktoren unter 0,05 % garantieren und nach einer eventuell notwendigen Reparatur eines Verstärkers diesen Wert wieder einstellen können? Der im folgenden beschriebene Verzerrungsmeßplatz erzeugt das Meßsignal mit einem extrem klirrarmen Generator; durch die weitere Ausstattung können auch amplitudenmodulierte Hf-Träger untersucht werden.

Mit dem neuen Modell 339A (*Bild 1*) stellt Hewlett Packard einen kompletten Verzerrungsmeßplatz für den Grundfrequenzbereich 10 Hz...110 kHz vor, welcher sämtliche für die Messung von Gesamtverzerrungsfaktoren zwischen 0,0018 % und 100 % erforderlichen Einrichtungen – Signalgenerator, Verzerrungsanalysator und Nf-Millivoltmeter – sowie verschiedene, die Arbeit erleichternde und beschleunigende Zusätze in einer kompakten Einheit enthält.

Bei Verwendung des internen Signalgenerators wird das im Analysator zur Grundwellenunterdrückung verwendete Kerbfilter automatisch auf die Generatorfrequenz abgeglichen, und auch für ein extern erzeugtes Signal erfordert der Analysator nur einen Grobabgleich; den Feinabgleich übernimmt dann wieder die Automatik. Eine weitere Automatik sorgt für den richtigen Pegelabgleich selbst bei um 10 dB schwankendem Eingangspegel. Wahlweise einschaltbare Hochpaß- und Tiefpaßfilter gestatten die Unterdrükkung unerwünschter Frequenzbereiche, und über einen eingebauten, verzerrungsarmen AM-Demodulator lassen sich auch die Modulationssignale amplitudenmodulierter Hf-Träger im Trägerfrequenzbereich 550...1600 kHz untersuchen.

Wie bei Meßplätzen dieser Art üblich, mißt auch der Verzerrungsmeßplatz 339A den Gesamtverzerrungsfaktor TDF (= Total Distortion Factor) des ihm zugeführten Nf-Signals:

$$TDF = 100 \cdot \frac{\sqrt{U_2^2+U_3^2+\ldots+U_f^2}}{\sqrt{U_1^2+U_2^2+U_3^2\ldots+U_f^2}}\,(\%)$$

Hierin sind U_1, U_2, U_3 usw. die Effektivspannungen der 1. Harmonischen (Grundwelle), der 2. Harmonischen (1. Oberwelle) beziehungsweise der noch höheren Harmonischen, während mit U_f der Effektivwert der im Eingangssignal enthaltenen Fremdspannungen (Brumm, Rauschen usw.) erfaßt ist. Der Nenner des Bruches stellt also den Effektivwert der aus Grundwelle, Oberwellen und Fremdsignalen zusammengesetzten Eingangsspannung dar, während der Zähler der Effektivwert des Verzerrungssignals ist, sich also nur aus den Harmonischen und den Fremdsignalen zusammensetzt, während darin die Grundwelle unterdrückt ist.

Streng genommen unterscheidet sich die Definition des Gesamtverzerrungsfaktors TDF von der des üblicherweise zur Beurteilung von Verstärkern u. ä. herangezogenen Gesamtklirrfaktors THD (Total Harmonic Distortion):

$$THD = 100 \cdot \frac{\sqrt{U_2^2+U_3^2+\ldots+U_f^2}}{U_1}\,(\%)$$

Bei weniger als 10 % Verzerrungen ist jedoch die relative Abweichung (THD – TDF)/THD kleiner als 0,5 %, und sie wird um so kleiner, je schwächer die Verzerrungen sind. In den weitaus meisten Fällen genügt deshalb die leichter und bequemer durchzuführende Messung von TDF.

Der Prinzipaufbau zur Messung des Gesamtverzerrungsfaktors TDF ist in *Bild 2* dargestellt. Das Eingangssignal für den Prüfling liefert ein möglichst verzerrungsfrei arbeitender Signalgenerator, während das mehr oder weniger verzerrte, d. h. Oberwellen der Frequenzen $2 \cdot f_1$, $3 \cdot f_1$ usw. der Eingangs-

Bild 1. Das Modell 339 A von Hewlett-Packard ist ein kompletter Verzerrungsmeßplatz

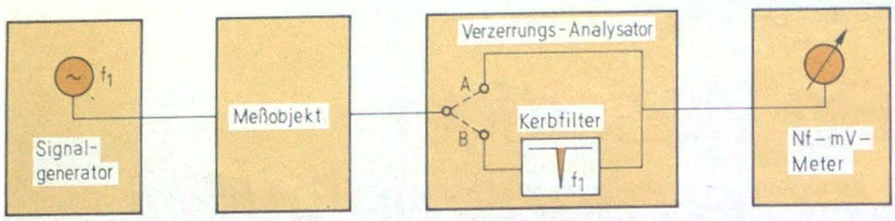


Bild 2. Prinzipaufbau zur Messung des Gesamtverzerrungsfaktors TDF

frequenz f_1 sowie Fremdsignale wie Brumm und Rauschen enthaltende Ausgangssignal des Prüflings dem Verzerrungsanalysator zugeführt wird. Im einfachsten Fall kann man dann hier in Schalterstellung A den Pegel des Gesamtsignals und in Schalterstellung B unter Zwischenschaltung eines Kerbfilters, welches die Grundfrequenz f_1 aussiebt, den Pegel des Verzerrungsanteils bestimmen. Der Quotient B/A ist dann der gewünschte Gesamtverzerrungsfaktor TDF. Regelt man vor dem Analysator den Eingangspegel so ein, daß sich für das Gesamtsignal auf einer 100teiligen Skala des Nf-Millivoltmeters ein Ausschlag von 100 Teilstrichen ergibt, dann läßt sich in Schalterstellung B der Gesamtverzerrungsfaktor TDF direkt in % ablesen.

Die Meßgenauigkeit eines solchen Verzerrungsmeßplatzes hängt naturgemäß sowohl von der Genauigkeit des Kerbfilterabgleichs auf die Signalfrequenz f_1 als auch von der Sorgfalt ab, mit der man den Signalpegel einstellt. Je weniger Verzerrungen der Signalgenerator liefert und je besser das Kerbfilter die Grundfrequenz f_1 aussiebt, desto geringere Verzerrungen des Prüflings kann man messen.

Das 339A-Konzept

Im Prinzip entspricht der im *Bild 3* als Blockschaltung gezeigte Aufbau des neuen Verzerrungsmeßplatzes 339A dem im Bild 1 veranschaulichten Konzept. Jedoch vereinigt diese Neuentwicklung alle die dort gezeigten Geräte platzsparend in einem einzigen Gehäuse und verfügt außerdem über Zusatzeinrichtungen, welche ein bequemes, schnelles Arbeiten ermöglichen und den Einsatz nicht allein auf Verzerrungsmessungen beschränken.

Als Signalgenerator – auch unabhängig vom übrigen Meßplatz verwendbar – dient ein verzerrungsarmer RC-Oszillator mit überbrücktem T-Glied. Alle Grundfrequenzen zwischen 10 Hz und 110 kHz werden in vier überlappenden Bereichen erfaßt, wobei die Umschaltung durch stufenweise Veränderung der T-Glied-Kapazitäten erfolgt. Zwei weitere Stufenschalter gestatten die zweistellige, dekadische Einstellung der gewünschten Frequenz, und mit einem zuschaltbaren Feinregler läßt sich jede Frequenz zwischen den Einstellwerten des zweiten Dekadenschalters kontinuierlich interpolieren.

Eine spezielle Generatorpegel-Regelschaltung erfaßt nicht nur langsame Veränderungen des Generatorpegels, sondern auch Pegelunterschiede, welche zwischen zwei Signalperioden auftreten; sie ermöglicht so eine extrem verzerrungsarme Pegelkonstanthaltung. Als Stellglied dient ein im Gegenkopplungszweig des Oszillators liegender, als Regelwiderstand arbeitender Feldeffekttransistor.

Der Ausgangspegel des Signalgenerators läßt sich in 10-dB-Stufen sowie über 10 dB kontinuierlich zwischen 1 mV_{eff} und 3 V_{eff} einstellen, wobei die Ausgangsimpedanz 600 Ohm beträgt. Im Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz wird der eingestellte Pegel automatisch auf ±0,1 dB, im Frequenzbereich 10 Hz...110 kHz auf ±0,2 dB konstantgehalten. Die dekadisch eingestellten Frequenzen sind auf ± 2 % genau kalibriert, jedoch gilt diese Kalibrierung nicht bei Betätigung der Frequenz-Feineinstellung.

Mit 0,0018 % (–95 dB) zwischen 10 Hz und 20 kHz, 0,0056 % (–85 dB) zwischen 20 kHz und 30 kHz, 0,01 % (–80 dB) zwischen 30 kHz und 50 kHz sowie 0,032 % (–70 dB) zwischen 50 kHz und 110 kHz sind die Eigenverzerrungen des Signalgenerators sehr gering – eine wichtige Voraussetzung für das Erfassen selbst geringster Verzerrungen im Meßobjekt.

Der Eingang des aus dem eigentlichen Analysator und dem Anzeigeteil bestehenden Analysatorteils des Meßplatzes ist auf verschiedene Betriebsarten umschaltbar:

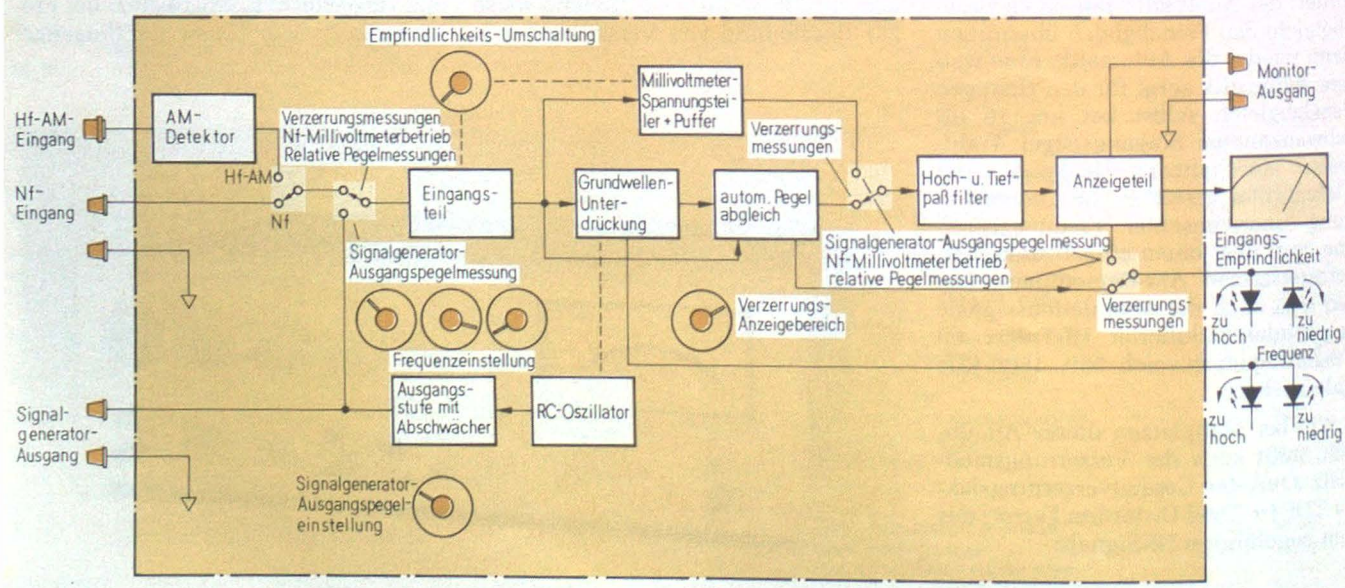


Bild 3. Blockschaltung des Verzerrungsmeßplatzes 339 A. Alle im Bild 2 gezeigten Geräte sind zu einer Einheit zusammengebaut und durch Zusatzeinrichtungen ergänzt. Kerbfilter- und Pegelabgleich erfolgen automatisch

- AM-Modulationsverzerrungs-Messung
- Nf-Verzerrungsmessung
- Nf-Millivoltmeter-Betrieb
- Relative Pegelmessung
- Signalgenerator-Ausgangspegelmessung

Im ersten Fall wird das amplitudenmodulierte Hf-Signal mit einer Trägerfrequenz zwischen 550 kHz und 1600 kHz zunächst einem eingebauten, verzerrungsarmen AM-Demodulator zugeführt. Dieser verarbeitet Hf-Pegel zwischen 2 V_{eff} und 10 V_{eff} bis zu 85 % Modulationsgrad mit höchstens 1,6 % (–36 dB) zusätzlichen Verzerrungen, bei Modulationsgraden zwischen 85 % und 95 % betragen die Demodulatorverzerrungen maximal 3 % (–30 dB). Das demodulierte Signal (20 Hz...20 kHz) wird dann dem Analysatorteil zugeführt.

Für Nf-Verzerrungsmessungen, bei Nf-Millivoltmeterbetrieb (12 Bereiche, 1 mV_{eff} bis 300 V_{eff} Vollausschlag, Genauigkeit ±2 % für 20 Hz...20 kHz, ±4 % für 10 Hz...110 kHz, mit echter Effektivwertmessung für Crest-Faktoren bis 3) und für relative Pegelmessungen liegt der Nf-Eingang direkt an der Eingangsschaltung des Analysatorteils. Zur Signalgenerator-Ausgangspegelmessung (Daten wie bei Nf-Millivoltmeter-Betrieb) sind Analysator-Eingangsschaltung und Signalgenerator-Ausgang miteinander verbunden.

Die Analysator-Eingangsschaltung besteht aus einer Kombination von Verstärker und umschaltbaren Spannungsteilern mit nachgeschalteter Pufferstufe. Durch entsprechende Verstärkung oder Abschwächung stellt sie sicher, daß am Ausgang der Pufferstufe für jeden Meßbereich ein für die Weiterverarbeitung geeigneter Ausgangspegel auftritt. Die Empfindlichkeitsumschaltung erfolgt in 10-dB-Stufen.

Für Nf-Millivoltmeter-Betrieb, für relative Pegelmessungen sowie für Signalgenerator-Ausgangspegelmessungen wird das Ausgangssignal der Eingangsschaltung über einen in geeigneter Weise umschaltbaren, mit der Empfindlichkeits-Umschaltung des Eingangsteils mechanisch gekoppelten Abschwächer mit nachfolgender Pufferstufe den wahlweise einschaltbaren Hoch- oder Tiefpaßfiltern und dann dem Anzeigeteil zugeführt. Bei Verzerrungsmessungen dagegen gelangt es jetzt zum Kerbfilter, in welchem die Grundfrequenz ausgesiebt wird sowie zum automatischen Pegelabgleich.

Das Kerbfilter unterdrückt die Grundfrequenz um mehr als 100 dB im Bereich 10 Hz...20 kHz, um mehr als 90 dB zwischen 20 kHz und 50 kHz und um mindestens 86 dB im Frequenzbereich 50 kHz...110 kHz. Seine Schaltungstechnik – insbesondere im Hinblick auf den automatischen Frequenzabgleich, die hohe Sperrdämpfung und den sehr engen Sperrbereich – ist so interessant, daß hierauf im folgenden Abschnitt noch etwas ausführlicher eingegangen wird. Bei Betrieb mit internem Signalgenerator ist keinerlei manueller Frequenzabgleich des Kerbfilters erforderlich, und auch bei Verwendung einer externen Signalquelle beschränkt sich der Kerbfilterabgleich auf eine Grobeinstellung des Frequenzbereich-Umschalters. Ob dieser Schalter nach höheren oder nach niedrigeren Frequenzen hin zu verstellen ist, wird durch eine von zwei Leuchtdioden angezeigt, welche an der Frontplatte angeordnet sind; bei richtiger Frequenzbereicheinstellung bleiben beide Leuchtdioden dunkel.

Auch die schaltungstechnisch interessante Pegelabgleich-Automatik ist im folgenden Abschnitt näher beschrieben. Für das Verständnis des Gerätekonzepts genügt es zunächst zu wissen, daß sie für die Normierung des Verzerrungssignals sorgt. Das Verzerrungssignal – also die nach Aussiebung der Grundwelle verbleibenden Oberwellen- und Fremdsignalanteile – wird pegelmäßig so geregelt, daß seine Effektivspannung exakt seinem Anteil an der als 100 % angesetzten Effektivspannung des Gesamtsignals (Grundwellenanteil + Oberwellenanteile + Fremdsignalanteile) entspricht. Für die Direktanzeige des Gesamtverzerrungsfaktors TDF braucht deshalb der Referenzpegel (Gesamtsignal = 100 %) nicht erst manuell eingeregelt zu werden.

Der Fangbereich der Pegelabgleich-Automatik umfaßt etwa 10 dB. Liegt das Eingangssignal außerhalb des Fangbereichs, dann leuchtet an der Frontplatte eine von zwei weiteren Leuchtdioden auf. Im einen Fall muß die Eingangsempfindlichkeit erhöht, im anderen muß sie erniedrigt werden. Bei annähernd richtiger Empfindlichkeitseinstellung bleiben beide Leuchtdioden dunkel.

Nach dieser Normierung durch die Pegelabgleich-Automatik gelangt das Verzerrungssignal zur Filterstufe. Hier lassen sich wahlweise ein Tiefpaßfilter mit 30 kHz 3-dB-Grenzfrequenz, ein Tiefpaßfilter mit 80 kHz 3-dB-Grenzfrequenz oder ein Hochpaßfilter mit einer 3-dB-Grenzfrequenz von 400 Hz in den Signalweg schalten, um störende Frequenzbereiche zu unterdrücken.

Im Gegensatz zu vielen anderen Geräten dieser Art arbeitet der Anzeigeteil des 339A nicht mit Mittelwert- sondern mit Effektivwert-Gleichrichtung. Wie *Bild 4* für die 2. und 3. Harmonische zeigt, liefert eine Mittelwert-Gleichrichtung je nach Amplituden- und Phasenverteilung bei der Gesamtverzerrungsmessung erhebliche Fehler. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der dabei angesetzte Faktor 1,11 für das Verhältnis zwischen Effektiv- und Mittelwert einer Spannung nur für rein sinusförmige Spannungen gilt. Nun sind aber verzerrte Signale eben nicht mehr sinusförmig, sondern können einen recht komplizierten Spannungsverlauf zeigen, der dann von einer Mittelwert-Gleichrichtung nicht mehr richtig erfaßt wird. Der im 339A für die Effektivwert-Gleichrichtung verwendete integrierte Schaltkreis dagegen verarbeitet auch verzerrte Signale bis zu einem Crest-Faktor (Verhältnis von Spitzen- zu Effektivwert) von 3 praktisch fehlerfrei.

(Schluß folgt)

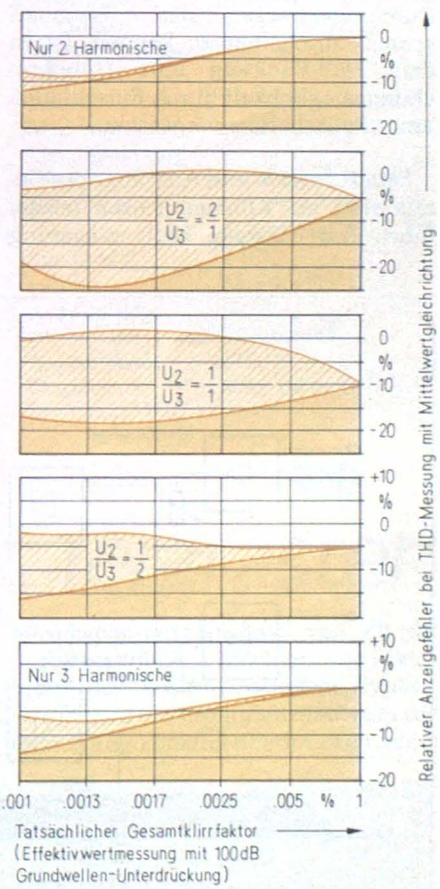


Bild 4. Bei Mittelwert-Gleichrichtung auftretender Fehler der Gesamtverzerrungsfaktor-Anzeige in Abhängigkeit von mit Effektivwert-Gleichrichtung gemessenen wahren Wert. Die Diagramme veranschaulichen die Zusammenhänge bei verschiedenen Amplitudenverhältnissen für die 2. und 3. Harmonische; durch unterschiedliche Phasenlage bedingte Streuungen sind durch Schraffierung gekennzeichnet

Nachhallgerät für Bühnenanlagen

Ein preiswertes Nachhallgerät mit recht geringen Abmessungen, das sich gleichzeitig als kleines Mischpult verwenden läßt, führt Inter-Mercador unter der Bezeichnung Monacor EEM-2000 im Programm (*Bild 1*). Mit ihm lassen sich zwei Mikrofone (maximaler Eingangspegel 5 mV an 10 kΩ) mit zwei Instrumenteneingängen (30 mV an 330 kΩ bzw. 100 mV an 1 MΩ) mischen. Zur Nachhallerzeugung dient eine Eimerkettenschaltung MN 3005, deren Ausgang auf den Eingang des Treiberverstärkers zurückgeführt wird.

Die Blockschaltung des Gerätes zeigt *Bild 2*. Eine Spitzenpegelanzeige mit einer LED warnt vor Übersteuerung der Eimerkettenschaltung. Mit einer regelbaren Höhenbeschneidung lassen sich die hohen Frequenzanteile des verzögerten Pfades etwas verringern. Um für Durchsagezwecke den Nachhall schnell abschalten zu können, ist in dem Hall-Rückweg eine Unterbrechungsmöglichkeit durch Einschleifen eines Fußschalters vorgesehen.

Sämtliche Ein- und Ausgänge des Geräts sind als Klinkenbuchsen ausgeführt. Am Ausgang Hallverzögerung (Delay Out) stehen drei in 20-dB-Stufen wählbare Pegel zur Verfügung. Der Nachhallweg kann daher für besondere Effekte vom Originalsignal getrennt herausgeführt werden.

Bild 1. Das Nachhallgerät EEM-2000 von Monacor ermöglicht Nachhall- und Echoeffekte, wie sie auch mit Magnetband-Schleifengeräten erzeugt werden. Durch den Einsatz einer Eimerkettenschaltung sind keinerlei mechanische Teile mehr vorhanden

Die Ausgangsspannung am Hauptausgang (Mix Out) beträgt maximal 1 V an 10 kΩ und kann ebenfalls in 20-dB-Stufen verringert werden. Der Frequenzumfang für den Originalweg wird mit 50 Hz...14 kHz angegeben, der Signal/Rausch-Abstand mit 60 dB. Die Hallverzögerung ist durch Änderung der Taktfrequenz des Generators von 20 ms bis 200 ms einstellbar; die Nachhallzeit richtet sich nach dem Grad der Rückkopplung. Durch die endliche Anzahl der Rückwürfe entsteht allerdings mehr ein Shatterecho, wie es von Magnetband-Verzögerungsgeräten bekannt ist. Der Frequenzumfang im Hallkanal ist 80 Hz...3500 Hz. Das Gerät hat die Abmessungen 345 mm x 175 mm x 95 mm und enthält eine Netz-Stromversorgung.

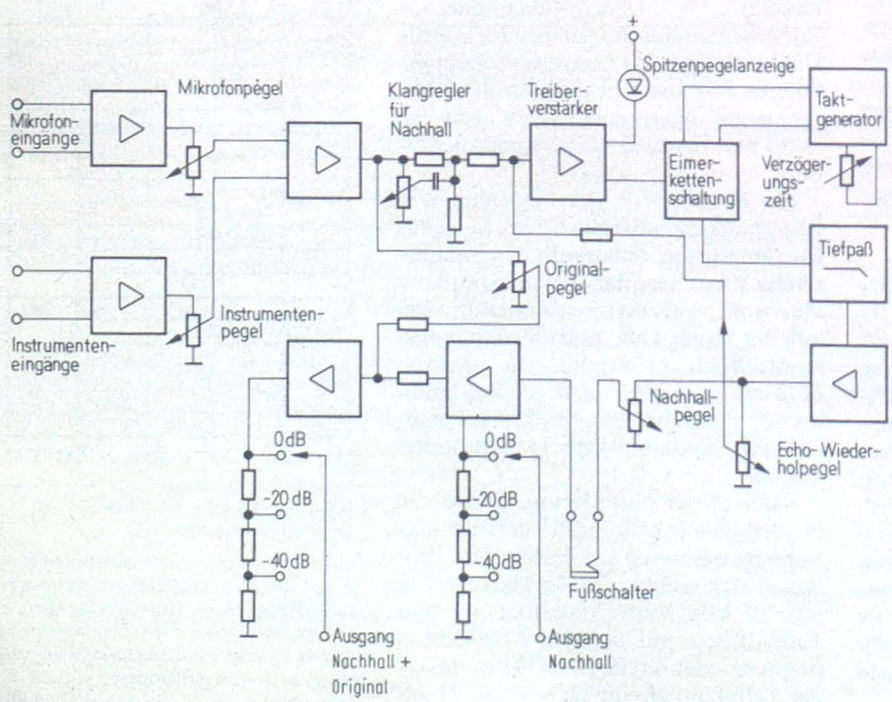


Bild 2. Blockschaltung des Nachhallgerätes. Der Nachhall entsteht durch die Rückführung des verzögerten Signals (Pfeil) zum Treiberverstärker. Mit dem Klangregler läßt sich ein natürlicherer Verlauf des in den Hallweg eingespeisten Anteils einstellen

Elektrostatisch-dynamischer Kopfhörer

Während dynamische Kopfhörer ein weitgehend ausgeglichenes Klangbild mit guter Tiefenwiedergabe aufweisen, sind der Optimierung hinsichtlich Klirrfaktor und Intermodulationsverzerrungen bei hohen Frequenzen aufgrund der recht hohen Membran- und Tauchspulenmasse Grenzen gesetzt. Elektrostatische Kopfhörer haben dagegen wegen ihrer geringen Membranmasse hohe Impulstreue und sehr gute Übertragungseigenschaften im mittleren und oberen Übertragungsbereich; die Verarbeitung tiefer Töne, besonders bei hohen Lautstärken, bereitet jedoch wegen der begrenzten Auslenkungsfähigkeit der gespannten Folienmembrane einige Schwierigkeiten. Ein logischer Schluß ist es daher, beide Wandlerprinzipien miteinander zu kombinieren, wie es bei einigen hochwertigen Lautsprechersystemen bereits geschehen ist.

Der Kopfhörer K 340 von AKG vereint beide Arten von Wandlern und nutzt dabei ihre Vorteile. Im Bereich von 16 Hz bis etwa 4 kHz arbeitet das dynamische System von 4 kHz bis 25 kHz das elektrostatische. Aufgrund der akustischen Abstimmung beider Systeme kann eine zusätzliche Frequenzweiche entfallen; der Überlappungsbereich bleibt daher frei von Phasendifferenzen. Das *Bild* zeigt den Zweisystem-Kopfhörer, wobei zur Veranschaulichung der Membrananordnung die rechte Kapsel aufgeschnitten wurde. Durch die hoch liegende Einsatzfrequenz der Elektret-Membran haben die zur Erzeugung der höheren Signalspannung notwendigen Übertrager eine so kleine Bauform, daß sie in die Hörermuscheln eingebaut werden konnten.

Der K 340 arbeitet – wie bereits das Modell K 240 – teils als geschlossener, teils als offener Kopfhörer. Da die fünf passiven Membranen oberhalb ihrer Eigenresonanz von 200 Hz steif an die aktive Membran gekoppelt sind, verhält sich der K 340 im mittleren und oberen Frequenzbereich wie ein offener Hörer. Unterhalb der Eigenresonanz wirkt er als geschlossener Hörer. Die technischen Daten des Kopfhörers nennt die *Tabelle*.

Zweiweg-Kopfhörer K 340 von AKG mit dynamischem und elektrostatischem Wandlersystem. Die rechte Kapsel ist zur Veranschaulichung der Membrananordnung aufgeschnitten

Technische Daten des Kopfhörers K 340

Übertragungsbereich	16...25 000 Hz
Übernahmefrequenz	4000 Hz
Impedanz	400 Ω pro Kanal
Kennschalldruckpegel	94 dB SPL (1 mW an 400 Ω)
Nominale Spannung (U_{eff})	6 V
Empfindlichkeit	1,6 Pa/V = 16 µbar/V
Max. Leistung	200 mW (DIN 45 582)
Max. Spannung (U_{eff})	9 V (DIN 45 582)
Klirrfaktor:	≦ 0,2 % (DIN 45 500/10)
Intermodulation	≦ 0,6 % (DIN 45 403/4)
Ankopplung an das Ohr	Circumaural
Andruckkraft	3 N
Gewicht	380 g (ohne Kabel)

Graphischer Entzerrer mit Terzraster

Der graphische Entzerrer DN 27 *(Bild 1)* von Klark-Teknik Research Ltd. (Vertrieb: Hausmann) hat 27 Kanäle für den Bereich von 40 Hz bis 16 kHz. Die Mittenfrequenzen entsprechen der ISO-Norm, ihre Genauigkeit beträgt ± 2 %. Die Entzerrungseinstellungen werden mit selektierten Schiebereglern vorgenommen, die eine rastende Mittelstellung besitzen und besonders rauscharm arbeiten, so daß Veränderungen auch im Betrieb vorgenommen werden können.

Die Schaltung des Gerätes zeigt *Bild 2*. Die Filter sind als LC-Glieder mit engtolerierten Ferritkern-Spulen im Rück- bzw. Gegenkopplungspfad der Operationsverstärker angeordnet; ihre Werte wurden mit Hilfe eines Rechners bestimmt. Bei jeder der 27 Mittenfrequenzen ist eine Anhebung oder Absenkung um 12 dB möglich, ohne daß der Geräuschspannungsabstand von 80 dB (unbewertet) verschlechtert wird oder Instabilität auftritt. Mit dem Bypass-Schalter an der Frontplatte läßt sich die Entzerrung klickfrei überbrücken, ohne

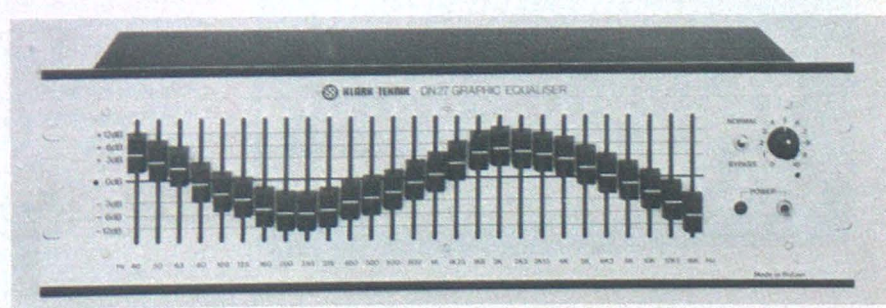


Bild 1. Graphischer Entzerrer von Klark-Teknik mit 27 Bändern

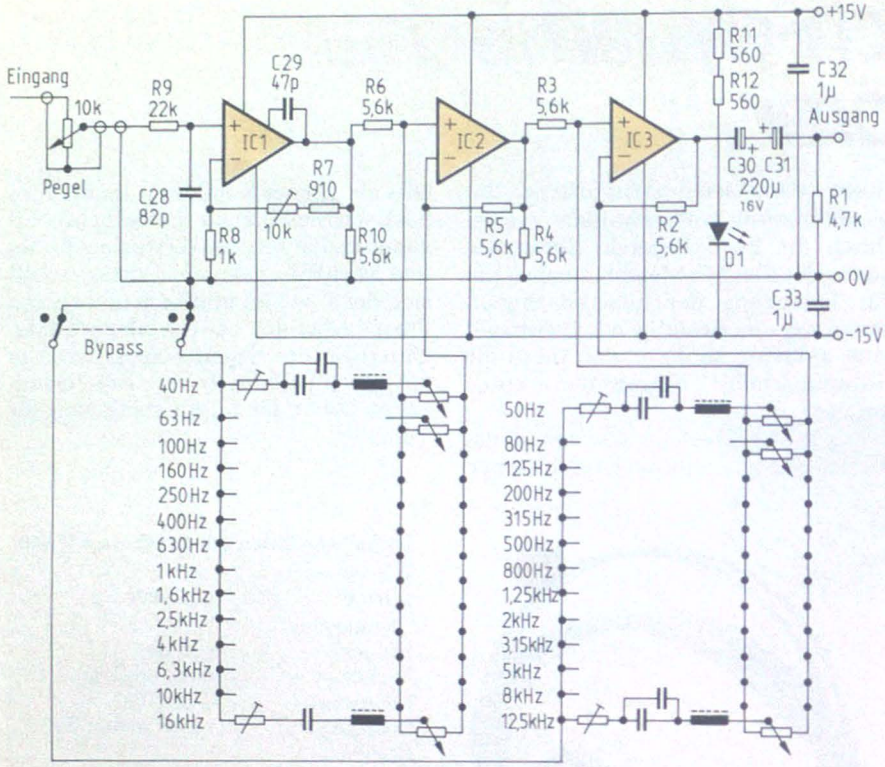


Bild 2. Vereinfachte Schaltung des Entzerrers

daß sich Ein- und Ausgangsimpedanz ändern. *Bild 3* zeigt den Innenaufbau des Entzerrers.

Die Nenn-Eingangsimpedanz des Gerätes beträgt 10 kΩ, die Ausgangsimpedanz ist kleiner als 50 Ω; der Ausgang ist kurzschlußfest. Durch Verstellen des Eingangspegelreglers auf der Frontplatte und eines internen Reglers lassen sich Eingangsspannungen von etwa 100 mV_{eff}...1,2 V_{eff} verarbeiten. Bei Nachrüstung mit zusätzlich erhältlichen Ein- und Ausgangstransformatoren ist der Entzerrer daher auch im Studio einzusetzen. Der Begrenzungseinsatz erfolgt bei etwa 8,7 V_{eff} bei Abschluß mit 600 Ω.

Zum Anschluß dienen Cannon-XLR-Steckverbinder. Das Gehäuse entspricht der 19-Zoll-Norm, es kann jedoch auch mit Gummifüßen freistehend aufgestellt werden.

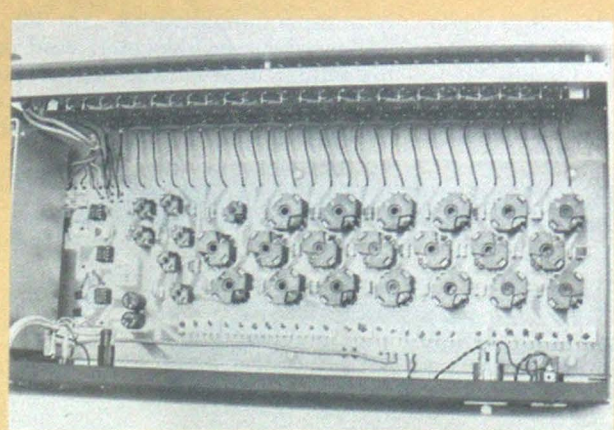


Bild 3. Der Innenaufbau des Geräts. Die Filter sind LC-Glieder mit engtolerierten Ferritkern-Spulen (Aufnahme: Thomsen)

Hi-Fi-Nachrichten

Ein **hochkoerzitives Eisenoxidband**, das in Kassettenrecordern mit der Einstellung für Chromdioxid betrieben wird, bringt Ampex unter der Bezeichnung Grand Master II heraus. Es weist gegenüber den Vorgängertypen verbessertes Grundrauschen sowie verbesserte Höhenaussteuerbarkeit auf. Das Kassettengehäuse und seine Mechanik sind mit dem der Serie Grand Master I identisch.

□

Die 63. **europäische AES-Convention** findet vom 25.2. bis 28.2.1980 in London statt. Tagungs- und Ausstellungsorte sind die Hotels Hilton und Park Lane.

□

Tandberg weist darauf hin, daß wegen des bei Spulentonbandgeräten und Recordern verwendeten Actilinear-Aufnahmesystems (mit getrennten Konstantstrom- und Entzerrungsstufen) sowie wegen der speziellen Tonköpfe, Aufnahmen auf Reineisenbändern möglich sind, wenn eine **Änderung am Löschoszillator** vorgenommen wird. Für den Kassettenrecorder TCD 340 A steht ein Umrüstsatz zur Verfügung.

□

Eine **sprachgesteuerte Fernbedienungseinheit** für Geräte der Konsumelektronik stellte Sanyo als Prototyp in Japan vor. Die Einheit, genannt Voice Control Unit, soll zunächst in Fernsehgeräten zum Einsatz kommen. Das Spracherkennungssystem kann maximal 30 gesprochene Befehle unterscheiden; die Erkennungssicherheit liegt gegenwärtig bei etwa 96 %. Aus Kostengründen werden nur Befehle von maximal zwei Personen angenommen, da das Speicher-IC für jedes Gerät programmiert werden muß.

□

Zur Ansteuerung der Lautsprecher 901-III ist der **Receiver** von Bose mit **Spatial Control** gedacht. Er hat vier separate Endstufen, von denen zwei die vier hinteren, äußeren Breitbandsysteme sowie die Frontlautsprecher und die beiden anderen die vier inneren, hinteren Breitbandsysteme ansteuern. Die Energieverteilung ist regelbar. Der Receiver hat die Empfangsbereiche MW und UKW sowie Eingänge für Plattenspieler, Auxiliary und zwei Tonbandgeräte. Ein in Vorbereitung befindlicher Laufzeitprozessor zur Erzeugung zeitlich verzögerter Signale wird zwischen Vor- und Endstufen eingeschleift.

Hans Werner

Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

24. Teil

Ein komplettes Unterprogramm

Sucht ein Amateurfunker telegrafisch Kontakt mit außereuropäischen Stationen, sendet er den allgemeinen Anruf:

CQ DX CQ DX CQ DX de DL9ZZ usw. DL9ZZ ist sein persönliches Rufzeichen. Der Anruf wird solange wiederholt, bis eine Überseeverbindung hergestellt ist. Das kann unter Umständen recht lange dauern. Unser Funkamateur ist ziemlich faul und möchte seine Hand nicht unnötig an der Morsetaste überanstrengen. Er schreibt lieber ein Programm für seinen Mikrocomputer.

Ein Hauptprogramm ruft für jedes Morsesignal ein Unterprogramm auf, in dem die Zeiten für Punkt und Strich durch entsprechend viele Programmdurchläufe realisiert werden.

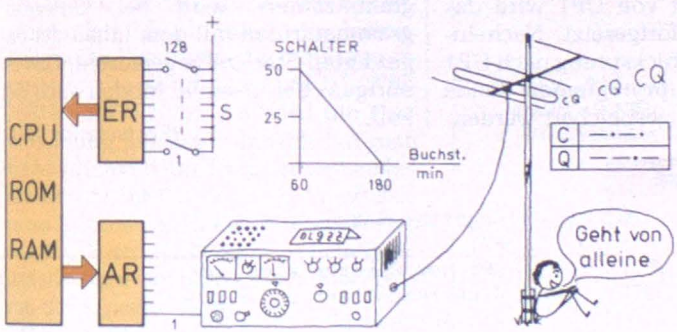
Das Verhältnis von Punkt zu Strich beträgt 1:3. Die kleine Pause zwischen den Zeichen wird auf die Länge eines Punktes, die große Pause zwischen den Buchstaben auf die Länge eines Striches festgelegt.

Mit den Schaltern S kann die Zeit für den Punkt vorgewählt werden. Im Unterprogramm ist eine Grundschleife von 200 vorhanden, so daß die Schalterstellung 50 in Wirklichkeit 10 000 Durchläufe bedeutet.

HP: Eingabe der Schalterstellungen und Errechnen der Durchläufe für den Strich. Jedes Zeichen benötigt 3 Befehle, von denen der letzte der UP-Aufruf TON bzw. PAUSE ist.

UP: Das UP gibt entweder für die Dauer eines Striches oder Punktes eine 1 in das Ausgaberegister AR. AR hält die 1 so lange für den Sender bereit, bis eine 0 eingegeben wird.

Der UP-Abschnitt PAUSE wird nach jedem Zeichen durchlaufen, damit die kleine Pause automatisch entsteht. Bei der großen Pause wird nur der untere Teil PAUSE abgearbeitet, allerdings mit mehr Durchläufen.



HAUPTPROGRAMM

	ORG		0D	
ANFANG	LA AC	d	512D	Eingabe: Punkt
	SP AC	d	PUNKT	Speichern.
	AD	d	PUNKT	Errechnen der
	AD	d	PUNKT	Durchläufe für
	SP AC	d	STRICH	den Strich.
	LA AC	d	STRICH	Ausgabe eines
	SP AC	d	ZEICHEN	Striches durch
	RUF		TON	UP-Aufruf.
	LA AC	d	PUNKT	Ausgabe eines
	SP AC	d	ZEICHEN	Punktes durch
	RUF		TON	UP-Aufruf.
	⋮			
	LA AC	d	STRICH	Ausgabe einer
	SP AC	d	ZEICHEN	Pause durch
	RUF		PAUSE	UP-Aufruf.
	⋮			
	JP	d	ANFANG	Rücksprung

UNTERPROGRAMM

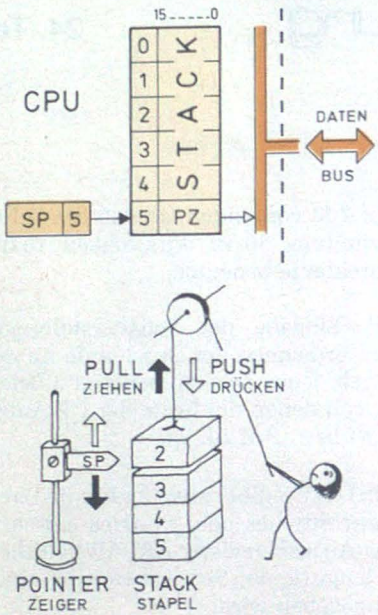
TON	LA AC	k	1D	
	SP AC	d	512D	Ton: 1 ausgeben
ZEIT 1	LA AC	k	200D	2 Programmschleifen sind
	SP AC	d	A	ineinander verschachtelt.
ZEIT 2	IN	d	A	Es ergeben sich:
	BR EX	d	ZEIT 2	ZEICHEN·200 Durchläufe.
	IN	d	ZEICHEN	Die Speicherzelle ZEICHEN
	BR EX	d	ZEIT 1	wird entweder mit STRICH
				oder PUNKT geladen.
	LA AC	d	PUNKT	Vorbereitung für die
	SP AC	d	ZEICHEN	kleine Pause.
PAUSE	LA AC	k	0D	
	SP AC	d	512D	Pause: 0 ausgeben
TIME 1	LA AC	k	200D	kleine Pause:
	SP AC	d	A	PUNKT · 200 Durchläufe
TIME 2	IN	d	A	
	BR EX	d	TIME 2	große Pause:
				STRICH·200 Durchläufe
	IN	d	ZEICHEN	
	BR EX	d	TIME 1	
	POP			Rücksprung in das HP.

VARIABLENLISTE

PUNKT	VARI	300D	Reservieren der Speicher-
STRICH	VARI	301D	plätze im RAM.
ZEICHEN	VARI	302D	(Adresse größer 256)
A	VARI	303D	

Der Stack

Die Organisation von Unterprogrammen ist bei den einzelnen Mikrocomputer-Typen verschieden. Verschachtelte Unterprogramme können mit unserem Modell nur mit viel Programmieraufwand realisiert werden,



denn es ist nur eine Rücksprungadresse möglich. Geeigneter sind dazu Mikrocomputer mit einem Stapelspeicher.

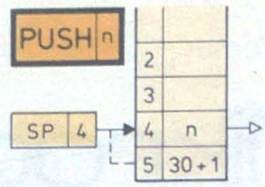
Ein Stapelspeicher (Stack) besteht im einfachsten Fall aus einer Anzahl von Registern, in denen die Rücksprungadressen gespeichert werden.

Beispiel:

5 Register bilden in der CPU einen Stack. Ist noch kein Unterprogrammsprung erfolgt, arbeitet das untere Register als Programmzähler. Ein zusätzlicher Zähler – der sog. Stackpointer – zeigt dann auf Register 5. Gleichzeitig schaltet er den Ein-Ausgabebus auf dieses Register. Im Unterschied zum Modell tauschen die Register nicht ihren Inhalt, sondern arbeiten nacheinander als Programmzähler. Mit 2 Befehlen sind auch verschachtelte Unterprogramm-Routinen möglich. Als Operationszeichen haben sich die Begriffe PUSH und PULL eingebürgert.

PUSH-Operation

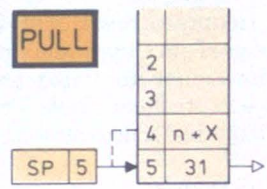
Register 5 arbeitet als Programmzähler PZ, bis z. B. mit Schritt 30 der Befehl PUSH n auftritt. Der Stackpointer wird von 5 auf 4 dekrementiert und die Adresse n in Register 4 geladen. Jetzt ist



Register 4 der PZ. Der Inhalt von 5 wird selbständig um 1 erhöht.

PULL-Operation

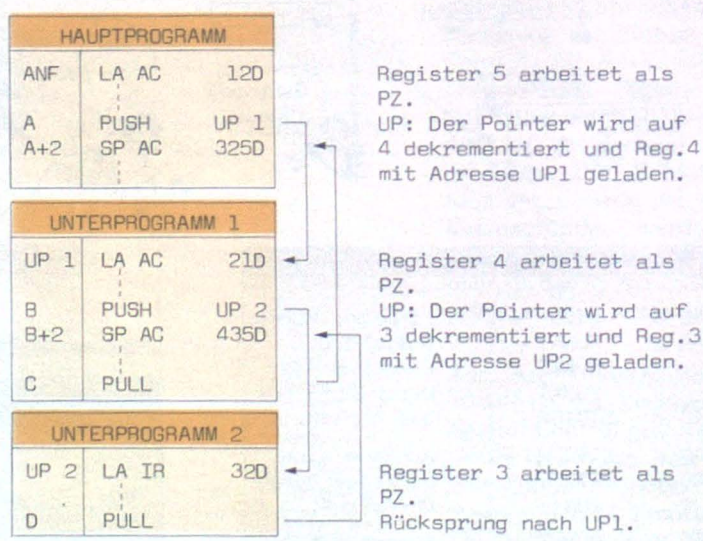
Register 4 arbeitet bis zum Befehl PULL als PZ. Dann wird der Stackpointer auf 5 inkrementiert und Register 5



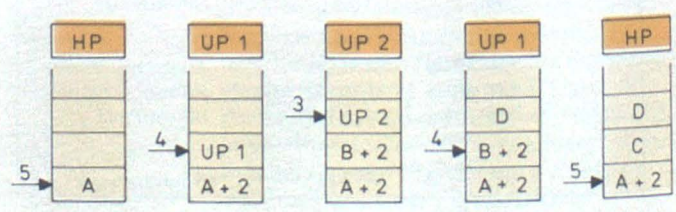
zählt mit der Rücksprungadresse 31 weiter. Der Inhalt von 4 bleibt erhalten.

Verschachtelte Unterprogramme

Das Hauptprogramm ruft mit PUSH UP1 das erste Unterprogramm auf. Innerhalb von UP1 wird ein zweites Unterprogramm UP2 benutzt, abgearbeitet und wieder nach UP1 zurückgesprungen. Nach Ablauf von UP1 wird das Hauptprogramm fortgesetzt. Nacheinander erfolgt der Rücksprung nach UP1 und in das Hauptprogramm. Beide Adressen müssen gespeichert werden.



Der Befehl PUSH n hat eine Länge von 2 Byte. Er belegt z. B. die Plätze A und A+1. Damit ist die Rückkehradresse nach der automatischen Inkrementierung A+2 usw.



Noch eine Möglichkeit

Bei manchen Mikrocomputern ist das Stackregister nicht in der CPU angeordnet, sondern ein beliebiger Speicherabschnitt (im RAM) kann entsprechend organisiert werden. In der CPU befindet sich nur der Stackpointer bzw. das Stackregister.

Soll in einem Programm der Stack verwendet werden, muß vorher der Stackpointer auf irgendeinen Ausgangswert z. B. 65000, zeigen. Dazu dient ein spezieller Befehl.

Der Programmzähler ist natürlich keine Zelle im Stackregister. Er befindet sich in der CPU. Der Inhalt des Programmzählers wird bei Unterprogrammaufrufen mit dem Inhalt der angezeigten Stackzelle getauscht. Das ist übrigens bei unserem Modell auch der Fall.

(Fortsetzung folgt)

Rüdiger Ebert

Lernen mit KIM

Hier soll keineswegs eine Lernmaschine vorgestellt werden, sondern eine weitere Möglichkeit zum Arbeiten (Spielen) mit dem KIM-1-Mikrocomputer. Das Programm ermöglicht das automatische Einlesen von Texten, die auf Kassette gespeichert sind. Diese Texte können Fragen enthalten, die dann vom Benutzer zu beantworten sind.

Nach Start des Programms (*Bild 1*, Startadresse 0047) erscheint auf dem Monitor der erste Text. Enthält dieser Text eine Frage, so ist diese zu beantworten. Das Programm ist so ausgelegt, daß max. vier Antwort-Möglichkeiten vorgegeben werden können, wobei eine oder mehrere Antworten richtig sein können. Die Antworten sind von 1 bis gegebenenfalls 4 durchnumeriert. Nach dem Betätigen der „Return"-Taste überprüft der Mikrocomputer die Antwort auf ihre Richtigkeit. Ist die Frage richtig beantwortet, wird das Wort „RICHTIG" auf dem Monitor sichtbar. Der Monitor wird nach zwei Sekunden gelöscht und ein neuer Text (Frage) vom Kassettenrecorder eingelesen. Die Zeit bis zum Löschen des Monitors wird ausgenutzt, um den Antrieb des Kassettenrecorders „hochlaufen" zu lassen. Bei falscher Beantwortung der Frage erscheinen die Worte „FALSCH! WIEDERHOLEN". Nach 2 s wird die Fehlermeldung gelöscht; danach hat man die Möglichkeit, die Frage erneut zu beantworten. Enthält der Text keine Frage, so ist nach Durcharbeiten des Textes nur die Taste „RETURN" zu betätigen. Danach wird ebenfalls ein neuer Text von der Kassette eingelesen.

Um die Wiedergabe des Kassettenrecordes durch Software steuern zu können, ist ein einfacher „Tape-Controller" notwendig. *Bild 2* zeigt die Schaltung; der KIM-Ausgang PA7 steuert über einen Transistor ein Relais. Der Arbeitskontakt des Relais ist mit der Start/Stop-Schaltung des Recorders zu verbinden. Ist eine solche Möglichkeit nicht vorhanden, so ist mit dem Relaiskontakt die Motorleitung zu unterbrechen.

Das in der KIM-Monitor-Software vorhandene Programm zum Einlesen der Daten von Kassette erlaubt leider keinen unmittelbaren Weiterlauf des Programms nach Beendigung des Lesevorganges. Das Programm springt nach Beendigung zur KIM-Startroutine und wartet auf eine Eingabe. Deshalb wurde für das hier vorliegende Programm eine modifizierte Version des Originalprogramms in die Speicherzellen 0100...01B9 aufgenommen.

Nach fehlerfreiem Einlesen erfolgt ein Sprung zur Adresse 0000; der Antrieb des Recorders wird gestoppt, und ein neuer Text erscheint auf dem Monitor. Wird beim Lesen der Kassette ein Fehler festgestellt, so erfolgt keine Feh-

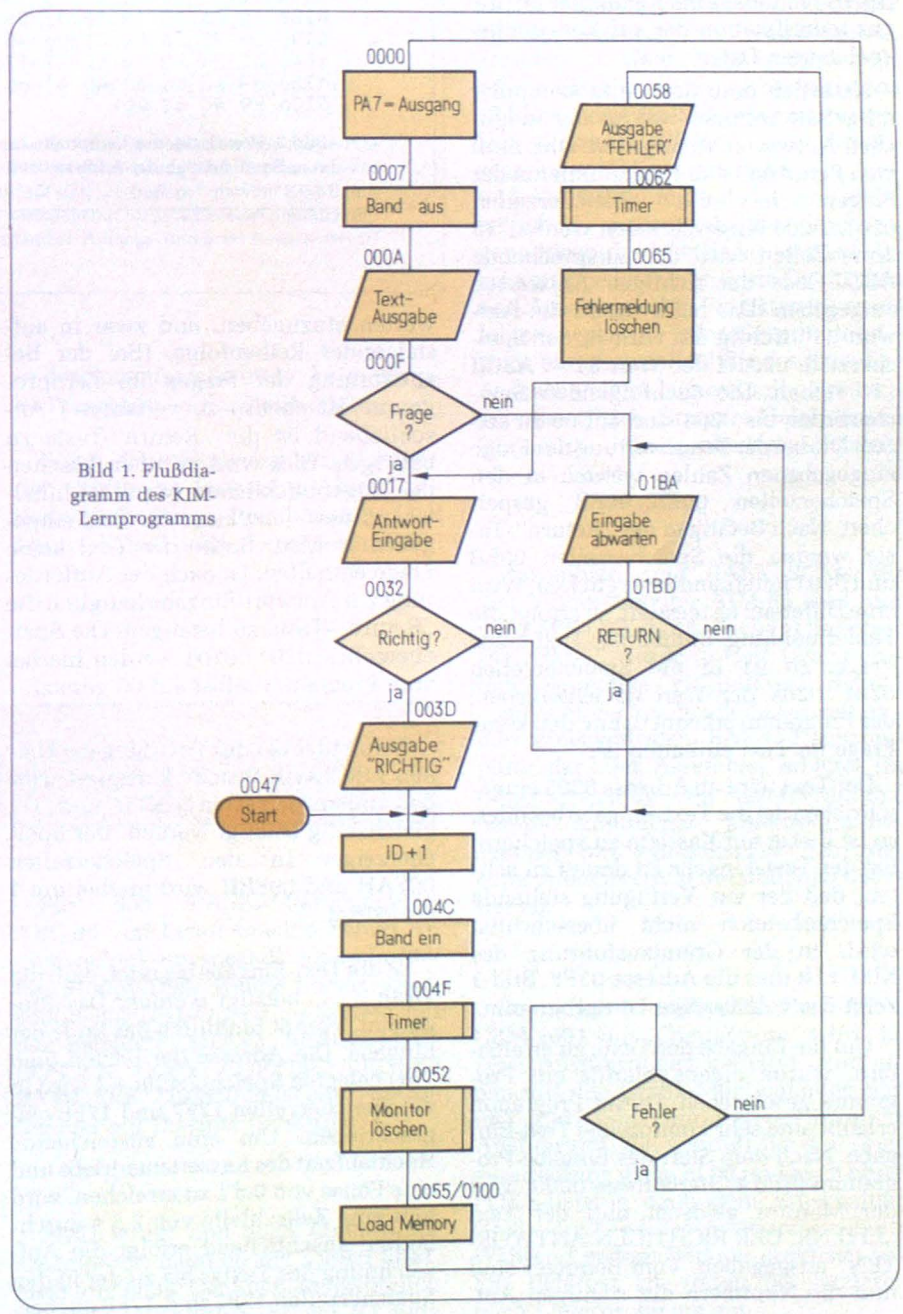


Bild 1. Flußdiagramm des KIM-Lernprogramms

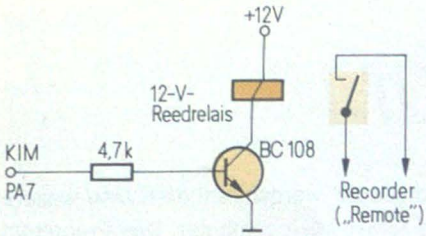


Bild 2. Mit einem Transistor und einem Reed-Relais läßt sich der Kassettenrecorder per Software fernsteuern

```
0000 A9 80 8D 01 17 A9 00 8D 00 17 20 AC 00 A9 00 CD
0010 01 02 D0 03 4C BA 01 A2 01 20 5A 1E C9 0D F0 09
0020 95 EA E8 20 9E 1E 4C 19 00 A9 0A 20 A0 1E A0 04
0030 A2 04 B9 00 02 D5 EA D0 1F CA 88 D0 F5 A2 0A B5
0040 C8 20 A0 1E CA D0 F8 EE F9 17 A9 80 8D 00 17 20
0050 96 00 20 A6 00 4C 00 01 A2 15 B5 D2 20 A0 1E CA
0060 D0 F8 20 96 00 A9 0D 20 A0 1E A2 14 20 9E 1E CA
0070 D0 FA A9 0B 20 A0 1E A9 0D 20 A0 1E A2 08 A9 09
0080 20 A0 1E CA D0 F8 20 8C 00 4C 17 00 A2 04 A9 00
0090 95 EA CA D0 F9 60 A2 08 A9 FF 8D 07 17 2C 07 17
00A0 10 FB CA D0 F3 60 A9 07 20 A0 1E 60 A9 05 85 FA
00B0 A9 02 85 FB A0 00 B1 FA C9 3B F0 09 20 A0 1E 20
00C0 63 1F 4C B4 00 20 8C 00 60 21 47 49 54 48 43 49
00D0 52 0A 0D 4E 45 4C 4F 48 52 45 44 45 49 57 20 21
00E0 48 43 53 4C 41 46 0A 0D
0100 A9 8D 8D EC 17 20 32 19 A9 4C 8D EF 17 A9 9B 8D
0110 F0 17 A9 01 EA 8D F1 17 A9 07 8D 42 17 A9 FF 8D
0120 E9 17 20 41 1A 4E E9 17 0D E9 17 8D E9 17 AD E9
0130 17 C9 16 D0 ED A2 0A 20 24 1A C9 16 D0 DF CA D0
0140 F6 20 24 1A C9 2A F0 06 C9 16 D0 D1 F0 F3 20 F3
0150 19 CD F9 17 F0 0D AD F9 17 C9 00 F0 06 C9 FF F0
0160 17 D0 54 20 F3 19 20 4C 19 8D ED 17 20 F3 19 20
0170 4C 19 8D EE 17 4C 84 01 20 F3 19 20 4C 19 20 F3
0180 19 20 4C 19 A2 02 20 24 1A C9 2F F0 14 20 00 1A
0190 D0 22 CA D0 F1 20 4C 19 4C EC 17 20 EA 19 4C 84
01A0 01 20 F3 19 CD E7 17 D0 0B 20 F3 19 CD E8 17 D0
01B0 03 4C 00 00 4C 47 00 4C 00 01 20 5A 1E C9 0D D0
01C0 F9 4C 47 00
```

Bild 3. Hex-Dump des Lernprogramms. Der Programmteil zum Lesen der Texte vom Band steht ab der Adresse 0100

lermeldung wie im KIM-1-Monitor, sondern ein Sprung zur Adresse 0047H; die ID-Nummer wird um 1 erhöht und der nächste Text eingelesen. Für „Nicht-KIM-Besitzer" sei erwähnt, daß die ID-Nummer eine Kennziffer ist, die zur Identifikation der auf Kassette gespeicherten Daten dient.

Natürlich muß dem Mikrocomputer mitgeteilt werden, welche der möglichen Antworten richtig sind. Dies muß vom Benutzer beim Programmieren der Fragen in die Speicherzellen 0201...0204 eingeschrieben werden. In diese Zellen wird der entsprechende ASCII-Code der richtigen Antworten eingegeben. Das heißt, wenn die Antwort „1" richtig ist, wird in der Speicherzelle 0201H der Wert 31 = ASCII „1" stehen. Die nachfolgenden Speicherzellen bis 0204 sind auf 00 zu setzen. Die bei der Beantwortung der Frage eingegebenen Zahlen werden in den Speicherzellen 00EB...00EB gespeichert. Nach Betätigen der „Return"-Taste werden die Speicherzellen 00EB und 0201 miteinander verglichen. Wird eine Differenz festgestellt, so erfolgt die Fehlermeldung. Enthält der Text keine Frage, so ist in die Speicherzellen 0201...0204 der Wert 00 einzugeben; das Programm erkennt daran, daß keine Frage im Text enthalten ist.

Der Text wird ab Adresse 0205 eingeschrieben. Ist die Text-Eingabe beendet, so ist dieser auf Kassette zu speichern. Bei der Text-Eingabe ist darauf zu achten, daß der zur Verfügung stehende Speicherbereich nicht überschritten wird. In der Grundausführung des KIM-1 ist dies die Adresse 03FF. *Bild 3* zeigt das vollständige Lernprogramm.

Um die Eingabe der Texte zu erleichtern, wurde eigens hierfür ein Programm geschrieben. Dieses Programm erlaubt eine sehr komfortable Text-Eingabe. Nach dem Start des Eingabe-Programms (*Bild 4*, Startadresse 0000) wird der Monitor gelöscht und der Text „LFD.NR. DER RICHTIGEN ANTWORTEN" ausgegeben. Vom Benutzer sind nun die Nummern der richtigen Antworten einzugeben, und zwar in aufsteigender Reihenfolge. (Bei der Beantwortung der Fragen im Lernprogramm ist ebenso zu verfahren.) Anschließend ist die „Return"-Taste zu betätigen. Dies wird mit dem Löschen des augenblicklichen Monitors-Inhaltes quittiert. Jetzt kann der Text eingegeben werden. Sollte der Text keine Frage enthalten, ist nach der Aufforderung zur Antwort-Eingabe lediglich die „Return"-Taste zu betätigen. Die Speicherzellen 0201...0204 werden hierbei vom Programm selbst auf 00 gesetzt.

Tippfehler bei der Text-Eingabe können mit „Back Space" korrigiert werden, indem die Tasten „CRTL" und „H" gleichzeitig betätigt werden. Der Speicherzeiger in den Speicherzellen 00FAH und 00FBH wird hierbei um 1 erniedrigt.

Ist die Text-Eingabe beendet, muß die Taste „ ; " betätigt werden. Das Programm erkennt hierdurch das Ende der Eingabe. Die Adresse der letzten vom Text belegten Speicherzelle + 1 wird in die Speicherzellen 17F7 und 17F8 eingeschrieben. Um eine ausreichende Hochlaufzeit des Kassettenantriebs und eine Pause von 0,5 s zu erreichen, wird nun eine Zeitschleife von 2,5 s durchlaufen; anschließend erfolgt die Aufzeichnung des Textes bis zu der in den Speicherzellen 17F7 und 17F8 angegebenen Endadresse. Die Steuerung des Kassettenrecorders erfolgt hierbei ebenfalls über den schon beschriebenen Tape-Controller. Nach Beendigung der Aufzeichnung kann unmittelbar der nächste Text eingegeben werden. Anzumerken ist noch, daß dem ersten Text die ID-Nummer 02 zugewiesen wird. Diese wird im weiteren Programmverlauf automatisch um jeweils 1 erhöht.

Um später beim Ablauf des Lern-Programms eine möglichst kurze Zugriffszeit zum Text zu erhalten, wird dieser nicht mit der entsprechenden KIM-Routine aufgezeichnet, sondern mit dem im „The first Book of KIM" beschriebenen Programm „Hypertape". Dieses Programm erlaubt eine etwa 6mal schnellere Aufzeichnung und ist zur vorhandenen KIM-Hardware voll kompatibel. Es ergibt sich hierbei eine durchschnittliche Zugriffszeit von 5 s.

Um einen störungsfreien Ablauf der beiden Programme zu gewährleisten, sollten nachfolgende Hinweise beachtet werden. Das Lern-Programm und das Eingabe-Programm müssen mit der ID-Nummer 01H aufgezeichnet werden. Soll der Text auf der gleichen Kassette aufgezeichnet werden wie das Lern-Programm, so ist zwischen beiden Aufzeichnungen eine Aufzeichnungs-Pause von 8...10 s einzuhalten. Dies ist notwendig, da der Recorder nach dem

```
0000 A9 80 8D 01 17 A9 00 8D 00 17 A2 04 A9 00 9D 00
0010 02 CA D0 F8 20 62 00 A2 23 B5 A4 20 A0 1E CA D0
0020 F8 EE F9 17 A2 01 20 5A 1E C9 0D F0 0A 9D 00 02
0030 E8 20 9E 1E 4C 26 00 20 68 00 20 62 00 20 78 00
0040 20 63 1F A5 FA 8D F7 17 A5 FB 8D F8 17 A9 00 8D
0050 F5 17 A9 02 8D F6 17 A9 80 8D 00 17 20 68 00 4C
0060 00 01 A9 07 20 A0 1E 60 A2 0A A9 FF 8D 07 17 2C
0070 07 17 10 FB CA D0 F3 60 A9 05 85 FA A9 02 EA EA
0080 85 FB 20 5A 1E A0 00 C9 08 F0 0C 91 FA C9 3B F0
0090 13 20 63 1F 4C 82 00 C6 FA A9 FF C5 FA D0 02 C6
00A0 FB 4C 82 00 60 3A 4E 45 54 52 4F 57 54 4E 41 20
00B0 4E 45 47 49 54 48 43 49 52 20 52 45 44 20 2E 52
00C0 4E 20 2E 44 46 4C 20

0100 A9 AD 8D EC 17 20 32 19 A9 27 85 F5 A9 BF 8D 43
0110 17 A2 64 A9 16 20 61 01 A9 2A 20 88 01 AD F9 17
0120 20 70 01 AD F5 17 20 6D 01 AD F6 17 20 6D 01 20
0130 EC 17 20 6D 01 20 EA 19 AD ED 17 CD F7 17 AD EE
0140 17 ED F8 17 90 E9 A9 2F 20 88 01 AD E7 17 20 70
0150 01 AD E8 17 20 70 01 A2 02 A9 04 20 61 01 4C C2
0160 01 86 F1 48 20 88 01 68 C6 F1 D0 F7 60 20 4C 19
0170 48 4A 4A 4A 4A 20 7D 01 68 20 7D 01 60 29 0F C9
0180 0A 18 30 02 69 07 69 30 A0 07 84 F2 A0 02 84 F3
0190 BE BE 01 48 2C 47 17 10 FB B9 BF 01 8D 44 17 A5
01A0 F5 49 80 8D 42 17 85 F5 CA D0 E9 68 C6 F3 F0 05
01B0 30 07 4A 90 DB A0 00 F0 D7 C6 F2 10 CF 60 02 C3
01C0 03 7E HYPERTAPE WURDE VON J.BUTTERFIELD ERSTELLT
01C2 20 8C 1E 4C 00 00
```

Bild 4. Programm zur Eingabe der Texte auf Band. Es enthält das bekannte Hypertape-Programm von Jim Butterfield (0100,..01C1), wobei der Rücksprungbefehl an der Adresse 015E steht. Ersetzt man ihn durch 4C 25 19, so läßt sich „Hypertape" statt der KIM-Bandroutine (1800) verwenden; die Aufzeichnung geschieht mit sechsfacher Geschwindigkeit, ist aber mit der Leserroutine (1873) völlig kompatibel. Anfangs- und Endadresse sowie ID werden wie üblich gesetzt

Einlesen des Lern-Programms noch mit Hand gestoppt werden muß.

Zum Löschen des Monitor-Bildschirms wurde der Code 07 verwendet. Dieser muß u. U. in Abhängigkeit vom verwendeten Terminal geändert werden. Beim Lern-Programm steht dieser in der Speicherzelle 00A7, beim Eingabe-Programm in der Zelle 0063.

Wenn diese Hinweise beachtet werden dürfte der Programm-Ablauf keinerlei Schwierigkeiten bereiten. Und nun viel Spaß beim „Lernen mit KIM"!

µC-Nachrichten

Fairchild – kürzlich weitgehend an den Schlumberger-Konzern verkauft – brachte einen **Einplatinen-Computer** namens F 387X PEP heraus. Er arbeitet mit der **CPU 3850** und besitzt auf der Platine ein Hexadezimal-Tastenfeld sowie eine sechsstellige Anzeige. Das Konzept ähnelt sehr dem bekannten KIM-1, wenn man einmal von der Verwendung einer anderen Chipfamilie absieht. In der Grundausstattung besitzt das System 2 KByte ROM mit dem Monitorprogramm und 2 KByte RAM. Es gestattet die Programmentwicklung für die Mikrocomputer MK bzw. F 3870, 3872, 3876 und 3878.

Für den BASIC-Mikrocomputer **ABC-80** von Luxor brachte Sattco AB (Schweden) ein speziell zugeschnittenes **Floppy-Disk-System** heraus. Dazu gehört ein Disk-Operating-System mit den Befehlen CMDINT, SPACE, MAP, DOSGEN, COPY, COPYLIB, LIB und BASIC ERR. Zusätzlich ist ein Z-80-Assembler auf Diskette lieferbar.

□

AMD fertigt nun auch Einchip-Mikrocmputer, nämlich die Typen **8041, 8048 und 8035**. Der 8048, ursprünglich von Intel eingeführt, besitzt 64 Byte RAM, 1 KByte ROM, 27 I/0-Leitungen und eine CPU mit 2,5 µs Befehlszyklus. Auf dem Chip sind auch ein 8-bit-Timer/Zähler und der Taktoszillator.

□

SGS-Ates vereinbarte mit Zilog die Distributionsrechte für die Mikroprozessoren **Z-8, Z-80 und Z-8000** sowie für die dafür passenden Entwicklungssysteme. Außerdem erhielt SGS die alleinigen europäischen Herstellerrechte für die Prozessoren Z-8 und Z-8000.

□

Um Studenten und Ingenieuren die Möglichkeit zu geben, sich in Hardware- und Software-Probleme moderner Mikroprozessoren einzuarbeiten, gründete der VDE-Bezirksverein Braunschweig eine **Arbeitsgruppe „Mikrocomputer/Mikroprozessoren"**. Die Verantwortlichen des Braunschweiger VDE wollen damit die Aus- und Weiterbildung auf diesem Gebiet betreiben, andererseits aber auch eigene Ideen der Mitglieder in diese Arbeitsgruppe mit einbringen. Das Lernen und Arbeiten soll in Projektgruppen erfolgen, wobei in jeder Gruppe mindestens ein „Spezialist" für das jeweilige Aufgabengebiet sitzen soll. Kontaktadresse: Ulrich Knappe, Oelschlägern 21, 3300 Braunschweig, Telefon: 05 31/4 58 51.

□

Assembler- und BASIC-ROMs für den Mikrocomputer **AIM-65** sind nun von GWK (Tel. 02451/41911) lieferbar. Der AIM-65 wurde in Heft 10 ausführlich besprochen und stellt wohl derzeit – mit entsprechenden ROMs erweitert – den preiswertesten BASIC-Tischcomputer dar. Der Assembler arbeitet im Gegensatz zu dem im AIM-65-Monitor bereits enthaltenen Line-by-line-Assembler mit symbolischer Adressierung und entspricht der üblichen 6502-Syntax.

□

Der in Heft 7 vorgestellte „Profi-PET" **CBM 3001** von Commodore wird in zwei Ausführungen geliefert; zum einen mit den Grafik-Möglichkeiten des PET 2001 und zum anderen in einer Ausführung, die speziell für die Textverarbeitung gedacht ist und auch ohne POKE-Befehle nach dem Einschalten Groß- und Kleinschreibung zuläßt. Während erstere Version praktisch sofort lieferbar ist, treten bei letzterer noch Lieferprobleme auf.

Michael Klein

Software-Uhr für den Z-80-KIT

Unter einer Software-Uhr versteht man ein Programm, das durch geeignete Verzögerungsschleifen einen „Software-Zähler" so weiterstellt, daß bestimmte Speicherzellen die aktuelle Uhrzeit enthalten, die dann z. B. auf einer Siebensegment-Anzeige ausgegeben werden kann.

Das eigentliche Problem einer Software-Uhr liegt darin, daß sie in einer Endlosschleife läuft, in der es Verzweigungen gibt, aber dennoch nach einer Sekunde den Inhalt des Sekundenregisters erhöhen muß. Da durch die Sprünge das Programm einmal mehr und einmal weniger Schritte ausführen muß, gilt es die dadurch entstehende Zeitdifferenz durch geschickt angelegte Warteschleifen zu kompensieren. Aber auch hier gibt es Probleme, denn z. B. ein Sprungbefehl JR NZ e wird in 12 Taktzyklen ausgeführt, wenn die Sprungbedingung erfüllt ist; er braucht aber nur 7 Taktzyklen, wenn die Sprungbedingung nicht erfüllt ist. Das *Bild* zeigt ein Z-80-Programm. Allerdings wurde das Programm nicht so ausgelegt, daß die Schleife rechnerisch genau eine Sekunde für einen Durchlauf braucht. Es mußte auch die Zeitverzögerung mit einbezogen werden, die das WAIT-Flipflop verursacht. Dieses Wait-Flipflop ist auch für die Fehler verantwortlich, die bei der Zeitangabe auftreten. Deshalb wurde das Programm auch nicht auf 1 Mikrosekunde genau ausgetüftelt, obwohl dies möglich wäre. Das Programm enthält „Feh-

```
Sekundenspeicher:       3CDØ
Minutenspeicher:        3CD1
Stundenspeicher:        3CD2
Stackpointer:           3CFF
Programmzeiger:         3C5Ø

ANF: 3C5Ø   21   LD HL,3CDØ
       51   DØ
       52   3C
       53   ØE   LD C,6Ø
       54   6Ø
       55   CD   CALL LIMIT
       56   93
       57   3C
       58   2Ø   JR NZ DIS1
       59   14
       5A   36   LD (HL),ØØ
       5B   ØØ
       5C   23   INC HL
       5D   CD   CALL LIMIT
       5E   93
       5F   3C
       6Ø   2Ø   JR NZ DIS
       61   1Ø
       62   36   LD (HL),ØØ
       63   ØØ
       64   23   INC HL
       65   ØE   LD C,24
       66   24
       67   CD   CALL LIMIT
       68   93
       69   3C
       6A   2Ø   JR NZ DIS
       6B   Ø6
       6C   36   LD (HL),ØØ
       6D   ØØ
DIS1:  3C6E   Ø6   LD B,Ø5
       6F   Ø5
A:     7Ø   1Ø   DJNZ A
       71   FE
DIS:   72   Ø6   LD B,6D
       73   6D
B:     74   1Ø   DJNZ B
       75   FE
       76   Ø6   LD B,Ø2
       77   Ø2
E:     78   C5   PUSH BC
       79   Ø6   LD B, B2
       7A   B2
       7B   C5   PUSH BC
D:     7C   21   LD HL,3CDØ
       7D   DØ
       7E   3C
       7F   FD   LD YI,ØØ11
       8Ø   21
       81   11
       82   ØØ
       83   Ø6   LD B,Ø3
       84   Ø3
C:     85   CD   CALL DISPL
       86   99
       87   3C
       88   1Ø   DJNZ C
       89   FB
       8A   C1   POP BC
       8B   1Ø   DJNZ D
       8C   EE
       8D   C1   POP BC
       8E   1Ø   DJNZ E
       8F   E8
       9O   C3   JP ANF
       91   5Ø
       92   3C
;
; Unterprogramm LIMIT
;
3C93   7E   LD A,(HL)
  94   3C   INC A
  95   27   DAA
  96   77   LD (HL),A
  97   91   SUB C
  98   C9   RET
;
; Unterprogramm DISPL2
;
3C99   7E   LD A,(HL)
  9A   CD   CALL ROUT
  9B   A6
  9C   3C
  9D   7E   LD A,(HL)
  9E   CD   CALL SRL 4
  9F   19
  AØ   Ø1
  A1   CD   CALL ROUT
  A2   A6
  A3   3C
  A4   23   INC HL
  A5   C9   RET
;
; Unterprogramm ROUT
;
3CA6   E6   AND ØF
  A7   ØF
  A8   DD   LD IX, Ø3DE
  A9   21
  AA   DE
  AB   Ø3
  AC   16   LD D,ØØ
  AD   ØØ
3CAE   5F   LD E,A
  AF   DD   ADD IX,DE
  BØ   19
  B1   DD   LD A,(IX+d)
  B2   7E
  B3   ØØ
  B4   FD   LD C,(IY)
  B5   4E
  B6   ØØ
  B7   ED   OUT (C),A
  B8   79
  B9   FD   INC IY
  BA   23
  BB   ØØ   NOP
  BC   C9   RET
```

Dieses Programm macht aus dem Z-80-KIT eine Digitaluhr

ler" von einigen hundert Mikrosekunden pro Durchlauf, die man jedoch mit einigem Zusatzaufwand loswerden könnte.

Das Programm ist so aufgebaut, daß es etwa 0,995 s lang die aktuelle Zeit anzeigt und während 0,005 s die neue Anzeige errechnet. Der Zeiger HL zeigt auf die Speicherzelle, deren Inhalt gerade behandelt wird. Das Einstellen von HL geschieht im ersten Programmschritt.

Dann wird der Grenzwert für die Sekundenanzeige gesetzt (60). Das Unterprogramm LIMIT erhöht den Inhalt der Speicherzelle, auf die HL zeigt und stellt fest, ob der Grenzwert 60 erreicht ist. Wenn nicht, verzweigt nach der Rückkehr aus dem Unterprogramm das Hauptprogramm nach der Abfrage JR NZ DIS1 nach rechts. Dann folgt eine Warteschleife. Sie bewirkt die gleiche Zeitverzögerung, wie wenn das Programm nach JR NZ DIS1 nach unten weiterverzweigt hätte. Das gleiche gilt auch für die beiden nachfolgenden Abfragen. Bei der letzten Abfrage, die nur jede Stunde erreicht wird, wurde die zusätzliche Warteschleife weggelassen. Die zweite Warteschleife mit dem Parameter B=6D dient zur Ergänzung des Programmes auf eine Sekunde „Zykluszeit". Nun folgt der Teil des Programmes, in dem die Anzeige erfolgt. Hier sind zwei Zählschleifen eingebaut. Die ganz innen liegende Schleife mit B=3 dient lediglich dazu, alle drei Zeitwerte zur Anzeige zu bringen. Die beiden äußeren Schleifen mit B=B2 und B=02 braucht man, um die Anzeigedauer von ca. 0,995 s zu erreichen.

DISPL2 lädt den anzuzeigenden Wert in A und übergibt ihn an das Unterprogramm ROUT, das die eigentliche Anzeigensteuerung übernimmt. DISPL2 trennt das anzuzeigende Byte in das obere und untere „Nibble" auf und übergibt es an ROUT. Je nachdem, welche Zeitkonstante der WAIT-Monoflop ausweist, kann eine Änderung der Konstanten 6D erforderlich werden.

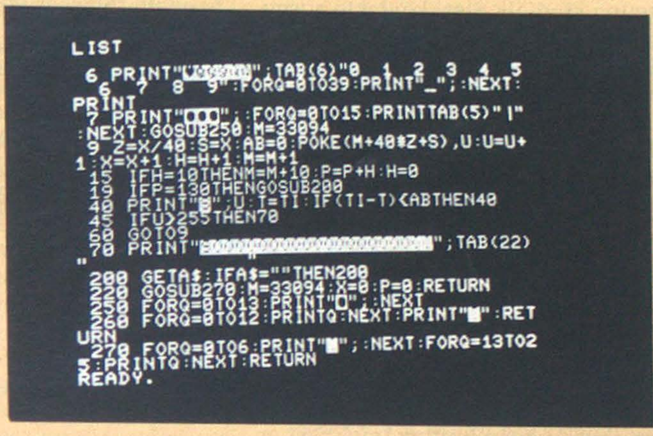


Bild 3. Programm zur Darstellung der Bildschirm-Zeichencodes

Nachhilfe für den PET 2001

Die Hardware des PET 2001 ist – zumindest bei den ersten Serien – etwas verbesserungsbedürftig. Der nachfolgende Beitrag beschreibt einfache Erweiterungen, die den PET-Komfort deutlich steigern.

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des 8-KByte-PET bietet mehr Reserven als die im Handbuch angegebenen 300 mA. Allerdings ist dann ein zusätzlicher Spannungsregler erforderlich *(Bild 1)*, da zwar Trafo und Gleichrichter mehr Strom abgeben können, nicht aber der 5-V-Regler. Statt des 7805 kann natürlich auch ein anderer 5-V-Regler zum Einsatz kommen. Die Zusatzschaltung liefert max. etwa 1 A z. B. für periphere Geräte oder Speichererweiterungen. Der Aufbau erfolgt am besten auf einer kleinen Lochrasterplatte, die in ein Miniatur-Gehäuse gesetzt wird und unter dem PET-Tastenfeld Platz findet. Recht praktisch ist es, die neue Spannungsversorgung z. B. über Bananen- oder Eisenbahnbuchsen nach außen zu führen.

Tonerzeugung

Bild 2 zeigt eine einfache Schaltung zum Anschluß eines Lautsprechers an einem PET-Port. Die gleiche Schaltung eignet sich auch, um die Kassettenaufzeichnung über den READ-Anschluß des Kassettensteckers im PET mithören zu können. Die Kassettenaufzeichnung läßt sich auch am USER-Port abnehmen.

Der Nachleuchtfleck

Das lange Nachleuchten auf dem Schirm des PET nach dem Ausschalten ist nicht nur unschön, sondern kann auch zu Einbrennflecken auf der Bildröhre führen. Aus diesem Grunde sollte man den 3,3-µF/200-V-Kondensator an der vorderen Kante der Monitor-Platine direkt unter dem Bildröhrensockel gegen einen 50-µF-Typ austauschen, wobei eine Spannungsfestigkeit von 70 V genügt. Neuere PETs zeigen die Erscheinung des Nachleuchtens nicht mehr.

Kontaktprobleme

Die Verbindungen der Mutterplatine zum Tastenfeld, zum Monitor, zum

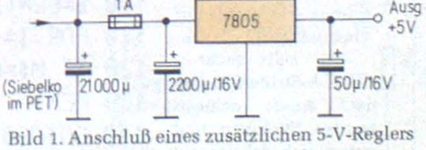


Bild 1. Anschluß eines zusätzlichen 5-V-Reglers an den PET. Mit ihm kann etwa 1 A entnommen werden

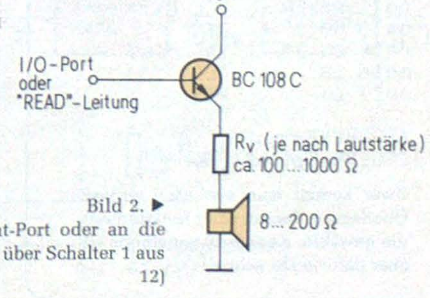


Bild 2. ▶ Anschluß eines Lautsprechers an einen Output-Port oder an die READ-Leitung des Kassettenrecorders (eventuell über Schalter 1 aus 12)

Kassettenrecorder und zur Stromversorgung sind als Steckkontakte ausgeführt und haben schon oft zu Problemen geführt. Die radikalste Lösung des Steckerproblems wäre ein Verlöten der Anschlüsse auf der Platine. Dies führt jedoch zu weiteren Problemen, weil dann beim Öffnen des PET u. U. die Verbindungen zu kurz werden.

Trotzdem ist diese Lösung zumindest für die Speisespannungsstecker dringend zu empfehlen: Beim Autor führte diese Verbindung wegen eines seitlichen Spiels von 2 mm zu einem Totalausfall des Geräts. Der Stecker wurde kurzerhand abgeschnitten (meist ist er an der Braunfärbung an Pin 2 gut zu erkennen); die Kontakte an der Steckleiste werden gegenseitig verbogen, so daß alle „+"-Anschlüsse in Richtung Trafo und alle „–"-Anschlüsse in Richtung Keyboard zeigen. Dann werden die Leitungen direkt verlötet. Alle übrigen Steckverbindungen sollte man von Zeit zu Zeit mit Kontaktspray o. ä. behandeln (Stecker und Stifte!).

Vorsicht beim Umbau

Bei allen Umbaumaßnahmen sollte man streng auf Sauberkeit achten. Besonders beim Einbau weiterer Schaltungen ist der PET 2001 vor dem Wiedereinschalten sorgsam nach Spänen, Lötklecksen u. a. abzusuchen – ein Staubsauger leistet hier gute Hilfe. Bereits eine eingedrungene Wellensittich-Feder hat – wohl zusammen mit kondensierter Luftfeuchtigkeit – für skurrile Daten gesorgt.

Zeichnen auf dem Bildschirm

Wer mit dem PET „malen" möchte, wird dies wohl vorzugsweise mit dem POKE-Befehl tun. Dazu benötigt er den Zeichencode für die grafischen Symbole des PET. Das Programm in *Bild 3* bringt sie auf den Schirm.

Michael Penzkofer

Binär-Dezimal-Umwandlung

Für die Umwandlung einer Zahl in ein anderes Zahlensystem, hier vom Binärsystem in das Dezimalsystem, gibt es prinzipiell zwei Lösungsmöglichkeiten: Entweder verwendet man die Zählmethode, wobei die in einer bestimmten Speicherzelle stehende Zahl binär abwärts bis auf Null und eine andere Speicherzelle von Null dezimal aufwärts gezählt wird. Letztere Zelle enthält dann das dezimale Ergebnis. Die zweite Möglichkeit ist die Verwendung eines geeigneten Algorithmus; dazu ist zwar erheblich weniger Rechenzeit, aber meist ein deutlich längeres Programm erforderlich.

Das im *Bild* aufgelistete Programm verwendet zwar auch einen bestimmten Umwandlungs-Algorithmus, ist aber trotzdem auffallend kurz. Eine besondere Eigenschaft ist, daß auch Zahlen verarbeitet werden, die größer als 99 (dezimal) sind.

Eine in der Zelle 00F5 stehende Binärzahl (00. . .FF) wird vom Programm in eine Dezimalzahl umgewandelt; das niederwertige Byte des Ergebnisses (LSB), erscheint an der Adresse 00F3, das höherwertige Byte (es kann 0, 1 oder 2 sein) an der Adresse 00F4 (MSB). Nach dem Durchlaufen des Programms sind Akku, Y-Register und der Inhalt der Zelle 00F5 verloren.

Zusammen mit dem in Heft 22/1978 vorgestellten Programm zur Analog/Digital-Umsetzung (KIM als Speicheroszilloskop) läßt sich aus dem Mikrocomputer KIM-1 ein kleines Digitalvoltmeter machen – aber das ist natürlich nicht die einzige Anwendungsmöglichkeit des hier beschriebenen Programms. *Fe.*

```
BINAER-DEZIMAL-UMWANDLUNG
MIT DEM 6502

0000 F8       SED
0001 A0 08    LDY #08
0003 A9 00    LDA #00
0005 85 F4    STA F4
0007 85 F3    STA F3
0009 06 F5    ASL F5
000B A5 F3    LDA F3
000D 65 F3    ADC F3
000F 85 F3    STA F3
0011 26 F4    ROL F4
0013 88       DEY
0014 D0 F3    BNE 0009
0016 D8       CLD
0017 60       RTS

ARGUMENT: 00F5
ERGEBNIS: 00F4,00F3
```

Zwar kommt man erst nach einiger Überlegung darauf, wie's funktioniert; die gewählte Konversionsmethode ist aber dafür recht schnell

Stichwortsuche in BASIC

In FUNKSCHAU 1978, Heft 24, war unter dem Titel „KIM auf Datensuche" ein Stichwort-Suchprogramm beschrieben, das sich ideal für eine Software-Kartei für Adressen, Telefonnummern oder Literaturverzeichnisse eignet. Selbstverständlich läßt sich ein solches Programm auch in BASIC erstellen, wenn man die deutliche langsamere Suchgeschwindigkeit in Kauf nimmt. Die Daten, in denen nach dem einzugebenden Stichwort gesucht werden soll, sind als Strings in DATA-Blöcken (im *Bild* bei der Zeilennummer 500) zusammengefaßt. Wird ein Stichwort irgendwo innerhalb eines Strings gefunden, so wird der gesamte String ausgegeben. Bei einem Telefonnummern-Verzeichnis könnte der Data-Block etwa so aussehen:

500 DATA HUBER 1234567, MUELLER 7654321, MEIER 432123 usw.

Das Programm zeigt recht deutlich die Anwendung von MID $ (D $, I, K). I gibt dabei den Ort innerhalb des Strings an, wo gesucht wird, und K die Länge des Buchstaben-Vergleichs, die mit der Stichwort-Länge identisch ist. *Fe.*

```
80 RESTORE:INPUT"STICHWORT";A$:K=LEN(A$)
90 READD$:IF D$="END" THEN 80
100 S=LEN(D$)-K:IF S<0 THEN 90
110 FOR I=1 TO S+1:M$=MID$(D$,I,K)
120 IF M$=A$ THEN 150
130 NEXT
140 GOTO90
150 PRINTD$:GOTO 90
500 DATA**MIT END ABSCHLIESSEN!**
READY.
```

Dieses BASIC-Programm – es wurde auf einem AIM-65 entwickelt – sucht in DATA-String-Blöcken nach einem einzugebenden Stichwort und eignet sich daher recht gut als Karteiprogramm

Frank Riedel

Triggerzusatz für Oszilloskope

Die hier beschriebene Schaltung bildet einen Zusatz für Oszilloskope mit freilaufender Zeitablenkung, mit dessen Hilfe man die Zeitbasis des Gerätes triggern kann. Sie hat den Vorteil, daß an der Frontplatte des Oszilloskops nichts geändert werden muß und außerdem die Änderungen im Gerät selbst minimal sind.

Die Schaltung wurde für den Einbau in einen HM 207 entwickelt, dürfte aber ohne große Probleme auch für andere Oszilloskope verwendbar sein.

Das zu messende Signal wird vom Schleifer des Synchronisationsreglers abgenommen und einem Spannungskomparator zugeführt. Überschreitet die Amplitude des Signals einen Grenzwert, kippt der Ausgang des Komparators um und löst über ein Differenzierglied das Monoflop 74 121 aus. Dieses liefert einen kurzen Impuls (ca. 30 ns) an eine bistabile Kippschaltung aus zwei NAND-Gattern. Der Ausgang dieser Kippschaltung geht von L auf O und sperrt damit T 1, der bisher den Aufladevorgang der Kondensatoren im Kippteil durch Kurzschluß des Ladestroms verhindert hatte. Der Kippteil schwingt an und der Elektronenstrahl läuft einmal von links nach rechts über das Schirmbild. Am Ende des Durchlaufs wird im Kippteil ein Austastimpuls für die Rücklaufverdunkelung erzeugt. Dieser Austastimpuls wird dazu verwendet, die Kippschaltung wieder in den ursprünglichen Zustand zu werfen. Erst wenn das Signal am Eingang des Triggers die Triggerschwelle wieder überschreitet, wird ein neuer Durchlauf gestartet. Bis dahin „wartet" der Strahl in der Ruhelage. Im Blockschaltbild (*Bild 1*) wird das Zusammenspiel der einzelnen Schaltungsteile deutlich.

Sind Einbau und Abgleich einmal erfolgt, so ist nur noch die Bedienung des Synchronisationsschalters und des dazugehörigen Reglers erforderlich. Die Eigenschaften des Oszilloskops bleiben voll erhalten, bzw. der Fangbereich der Zeitablenkung wird eher noch erhöht. Nach wie vor stehen die Synchronisationsarten (bzw. jetzt Triggerarten) intern +, intern – und extern zur Verfügung. Durch die Eigenart des Triggerprinzips bedingt erscheint jetzt allerdings ohne Signal keine Nullinie mehr auf dem Schirm. Der Synchronisationsregler muß oft voll aufgedreht werden, da bei dem Abgleich zu Gunsten der Stabilität auf Empfindlichkeit verzichtet wurde. Es ergeben sich „felsenfest" stehende Oszillogramme, die ohne weiteres so weit gedehnt werden können, daß nur noch ein Zehntel einer Periode geschrieben wird. Für Frequenzen oberhalb von 10 MHz muß man den Synchronisationsregler mit etwas Fingerspitzengefühl bedienen und eventuell die Synchronisationsart umschalten, um ein einwandfrei stehendes Oszillogramm zu bekommen. Je höher die Frequenz wird, desto schwieriger wird auch die Einstellung. Die höchste Frequenz, die die Schaltung verarbeiten kann, liegt bei ca. 25 MHz.

Eine kleine Unbequemlichkeit liegt noch darin, daß man beim Umschalten der Eingangsempfindlichkeit des Y-Verstärkers eventuell bis zu einigen Sekunden warten muß, bis das Bild wieder erscheint. Diese Zeit wird zum Umladen der Koppelkondensatoren C 1 und C 2 benötigt, da die Spannung am Eingang des Triggers direkt proportional zur Bildhöhe ist. Auch dieser Effekt tritt hauptsächlich im Bereich oberhalb von 10 MHz auf. Das gleiche Phänomen ergibt sich logischerweise beim schnellen Durchdrehen des Synchronisationsreglers.

Die Schaltung

Über C 1, C 2 und R 4 gelangt das Signal zum invertierenden Eingang des schnellen Komparators µA 760 (*Bild 2*). D 1 verhindert eine negative Aufladung von C 1 und C 2 und damit eine ständige Verschiebung des Triggerzeitpunktes. An P 1 wird die Referenzspannung eingestellt. Der µA 760 benötigt eine symmetrische Speisespannung von ± 5 V; deshalb sind zwei Speisespannungen von + 10 V und + 5 V erforderlich, wobei der 0-V-Anschluß von IC 1 auf + 5 V liegt und der –5-V-Anschluß auf Masse. Das rechteckförmige Ausgangssignal des Komparators wird durch C 5 und R 6 differenziert und erzeugt am Eingang des Monoflops 74 121 einen negativen Impuls. Dadurch wird der Eingang von IC 2 auf 0 gesetzt.

Es wurde auf eine externe Beschaltung des 74 121 mit Widerständen und Kondensatoren verzichtet, um einen möglichst kurzen Ausgangsimpuls zu erhalten. Von der Länge dieses Impulses hängt entscheidend die maximale Arbeitsfrequenz der ganzen Schaltung ab. Im vorliegenden Fall ist er etwa 30 ns breit, was einer theoretischen Grenzfrequenz von 33 MHz entspricht. D 3 dient dazu, den Eingang von G 4 auf L

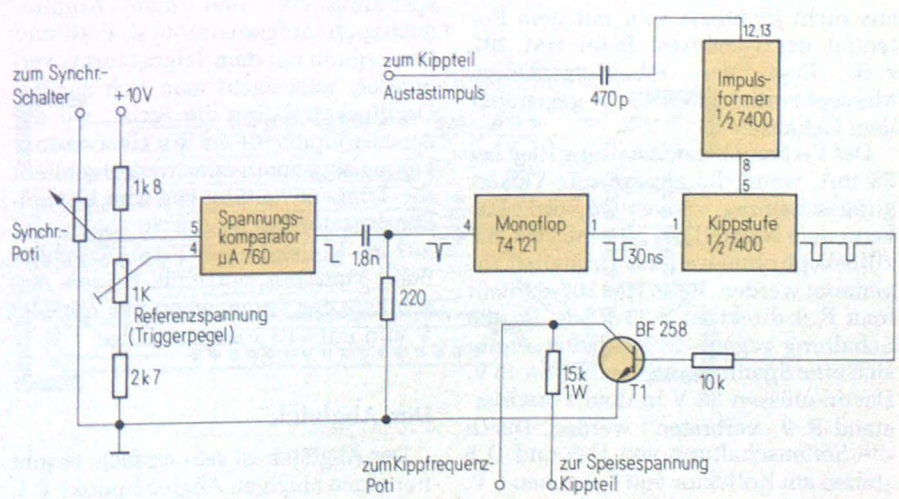


Bild 1. Das Blockschaltbild des Triggerzusatzes

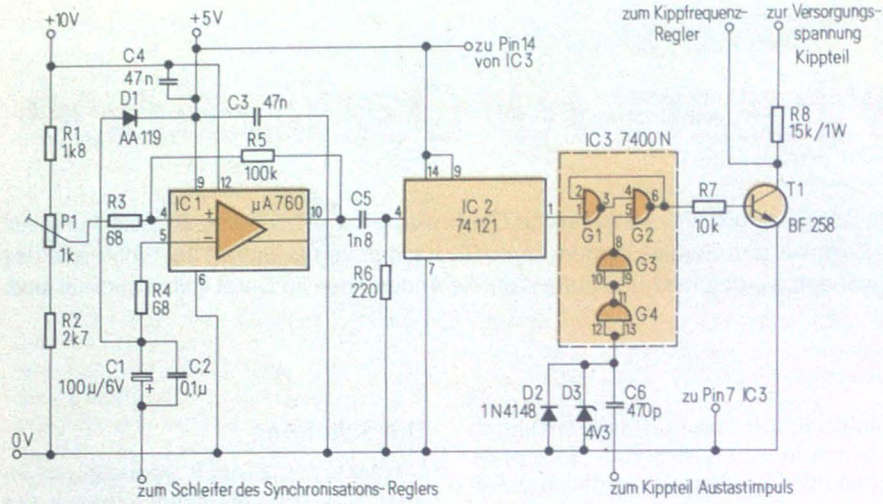


Bild 2. Die vollständige Schaltung des Triggerzusatzes

zu legen und als Schutz vor positiven Spannungsspitzen, während D 2 die negative Spitze des Austastimpulses abschneidet.

Noch einige Worte zur Stromversorgung des Triggerzusatzes: Die Schaltung ist in dieser Beziehung etwas unkonventionell; deshalb rät der Autor, sich möglichst an den Schaltungsvorschlag für den Versorgungsteil zu halten (*Bild 3*). Das Monoflop, die bistabile Kippschaltung und T 1 müssen auf jeden Fall gegen Masse des Kippspannungsteils des Oszilloskops arbeiten. Dieses Massepotential wird gleichzeitig als negative Speisespannung für den Komparator benutzt. Andererseits entsprechen die positiven Speisespannungen des Monoflops und von IC 3 dem 0-V-Potential von IC 1. Durch die gleichspannungsmäßige Trennung des Komparators vom Rest der Schaltung hat das jedoch keine Folgen. (Wenn hier von Masse gesprochen wird, dann ist immer die Masse der Oszilloskop-Zeitablenkung gemeint. Diese muß durchaus nicht identisch sein mit dem Potential des Gehäuses! Beim HM 207 z. B. liegt das schaltungsmäßige Massepotential auf –15 V gegenüber dem Gehäuse.)

Der Verbrauch der Schaltung liegt bei 75 mA, wenn die angegebene Versorgungsschaltung verwendet wird. Das kann dem Netzteil der allermeisten Oszilloskope ohne weiteres zusätzlich zugemutet werden. Beim HM 207 schließt man R 9 direkt an +33 V an. Da die Schaltung gegen –15 V arbeitet, ergibt sich eine Spannungsdifferenz von 48 V. Davon müssen 38 V in dem Vorwiderstand R 9 „verbraten" werden. Durch die Serienschaltung von D 5 und D 6 stehen am Kollektor von T 2 genau 5 V. Die Spannungsangaben am Eingang der Versorgungsschaltung beziehen sich auf die Eintragungen im Schaltbild des HM 207, während sich die Spannungsangaben am Ausgang auf das Massepotential des Triggerzusatzes beziehen.

Der Aufbau des Triggerzusatzes

Die gesamte Schaltung einschließlich Versorgungsteil wurde auf einer 130 mm x 50 mm messenden Lochrasterplatte untergebracht. Die Leitungsführung soll so kurz wie möglich gehalten werden. Die externen Anschlüsse sind zu Lötstiften geführt, die am Rand der Lochrasterplatte montiert wurden. Die Schaltung ist auf der Lötseite der Oszilloskopplatine montiert. Die Verbindungsleitung vom Schleifer des Synchronisationsreglers zur Oszilloskopplatine wird abgelötet und der Schleifer mit dem entsprechenden Anschluß des Triggerzusatzes verbunden. Ferner wird die Verbindung zwischen der Versorgungsspannung des Kippspannungsteils und dem Kippfrequenzpoti aufgetrennt und Poti und Versorgung mit dem Triggerzusatz verbunden. Jetzt sucht man sich auf der Oszilloskopplatine die Stelle, wo der Austastimpuls für die Rücklaufverdunkelung abgenommen wird und schließt die Triggerschaltung *vor* dem Koppelkondensator zur Röhre an (beim HM 207 am Kollektor von T 18). Anschließend sind nur noch die beiden Anschlüsse der Stromversorgung mit +33 V und mit –15 V zu verbinden.

Der Abgleich

Der Abgleich ist sehr einfach; es gibt nur einen einzigen Abgleichpunkt: P 1. Der Schleifer von P 1 wird zunächst ganz zum negativen Ende hin gedreht. Zwischen Anschluß 10 des Komparators und +5 V wird ein Voltmeter gelegt (+ an +5 V), das jetzt eine Spannung zwischen 0 und 0,4 V anzeigen muß. Jetzt dreht man den Schleifer von P 1 langsam zum positiven Ende hin, bis sich plötzlich ein Sprung auf 3 V ergibt. Aus Stabilitätsgründen dreht man noch etwas weiter, und damit ist der Abgleich auch schon beendet. Wer's genau machen will, kann einen Hf-Meßsender an sein Oszilloskop anschließen und auf stehendes Bild bei immer höheren Frequenzen abgleichen. Wer ein zweites Oszilloskop zur Verfügung hat, kann natürlich auch versuchen, die Werte von C 5, C 6, R 6 zu optimieren.

Tips für den Nachbau

Für die Widerstände kann man 1/4-W-Typen ohne besonders enge Toleranzen nehmen. Lediglich R 8 und R 9 müssen 1 W bzw. 5 W vertragen. D 1 sollte eine Germanium-Diode sein, D 2 und D 6 sind Silizim-Universal-Typen (1 N 4148); T 2 ist ein npn-Silizium-Universal-Typ (BC 108). Die Anschlußbezeichnungen der ICs beziehen sich alle auf die DIL-Ausführung. Sollte sich vor allem bei sehr tiefen Frequenzen nur schwer ein stehendes Bild erreichen lassen, so kann eine Änderung der Werte von C 5, C 6 und R 6 eine Besserung bewirken. Eventuell montiert man diese drei Bauteile gleich so, daß man sie auch bei eingebauter Platine austauschen kann. Abgeschirmte Leitungen sind nicht notwendig. Das IC µA 760 kann von Electronic 2000, Neumarkter Str. 75, 8000 München 80 bezogen werden.

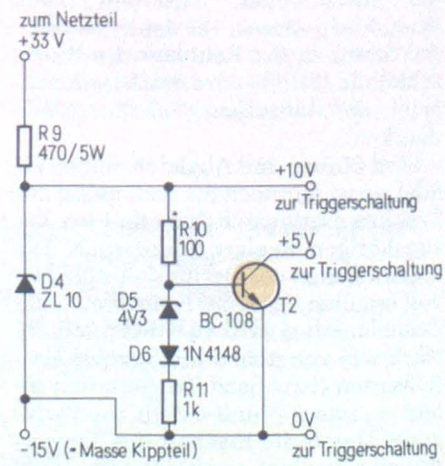


Bild 3. Schaltungsvorschlag für die Stromversorgung des Triggerzusatzes. Die Spannungsangaben am Eingang beziehen sich auf die Angaben im Schaltbild des HM 207, die am Ausgang auf das Massepotential der Triggerschaltung

Reinhard Gößler

Mikrocomputergesteuerte Funkuhr im Mini-Format

5. Teil

Im letzten Teil gibt der Autor Hinweise zur Inbetriebnahme. Sollte das Gerät nicht einwandfrei funktionieren, hilft die ausführliche Beschreibung zur Fehlersuche und Überprüfung der einzelnen Baustufen weiter.

Anzeigeplatine

Konsequenterweise sollen auch die drei Treiber-IS auf der Anzeige-Platine 750 (*Bild 31*) auf Fassungen gesetzt werden. Erst nach Montage von T 51 und den acht Widerständen werden die Mehrfach-Anzeigen auf jeweils 14 Drahtbrücken eingelötet, beginnend bei DSP2 (*Bild 32*). Danach erfolgt die Verbindung mit der Prozessor-Platine 731 (über die 16 Widerstands-Enden und zwei zusätzliche Brücken für die Stromversorgung). Zur Segmentansteuerung müssen sieben Drahtbrücken zwischen den Anschlußpunkten 64...70 hergestellt werden, wozu sich bestens ein Flachbandkabel eignet (*Bild 33*).

Endmontage

Nach Herstellen der bisher beschriebenen Verbindungen (also ohne angeschlossenen Empfänger) muß der Mikrocomputer etwa 10 s nach dem Einschalten damit beginnen, die Sekunden (nahezu zeitrichtig) hochzuzählen. Die Mini-Anzeige steht dabei auf dem Kopf, wenn die Prozessor-Platine auf dem Tisch liegt. Wenn dieses Hochzählen erfolgt und Sie zuvor Ihren Empfänger in Betrieb genommen haben, brauchen Sie nur noch die fünf Drahtbrücken zwischen Empfänger 720 und Prozessor 731 herzustellen, um Ihre Mini-Funkuhr zu komplettieren (*Bild 34*).

Richten Sie die Antenne nun auf den Sender aus (vgl. Bild 24) und warten Sie, bis Sie von einem Minutensprung zum nächsten kontinuierlichen Empfang hatten. Zeitgleich mit dem Minutenwechsel stellt sich dann vollautomatisch die richtige Zeit ein, die exakt mit der Amtlichen Deutschen Zeit (vergleichen Sie z. B. die Tagesschau-Uhr!) übereinstimmt. Spätestens zwei Minuten nach einer Empfangsstörung ist ein eventueller Anzeige-Fehler wieder behoben, und wenn die Antenne an einem ungestörten Empfangsort plaziert wird, läuft die Funkuhr nahezu ohne jede sichtbare Störung jahrelang zufriedenstellend.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß mit Erscheinen des Amtsblattes [18] der Deutschen Bundespost für den Empfang des Zeitzeichensenders DCF 77 weder eine Genehmigung erforderlich ist, noch Gebühren zu entrichten sind.

Fehlersuche

Rund zehn Sekunden nach dem Anlegen der Versorgungsspannung muß der Computer damit beginnen, die Sekunden hochzuzählen; dies tut er auch, wenn kein Empfangssignal vorliegt oder der Empfänger defekt ist. In diesem Fall erfolgt allerdings kein Minutenübertrag, und die Sekunden zählen über 60 hinaus und erscheinen bald nur noch als Hieroglyphen.

Für die einwandfreie Funktion ist deshalb die richtige Arbeitsweise des Empfängers Voraussetzung. Wenn die Leuchtdiode am Empfänger-Ausgang pro Sekunde einmal blinkt (ohne zu zittern oder auszusetzen), ist dies ein Indiz für ordnungsgemäßen Empfang. Bei jedem Minutensprung überträgt der Computer die während der letzten 60 Sekunden gesammelte und decodierte Zeitinformation in die Anzeige. Empfangsstörungen während der Sekunden 0...20 und 50...58 bleiben ohne Auswirkung, sofern kein totaler Ausfall des Empfangs eintritt (während der genannten Zeiten wertet der Mikrocomputer die empfangenen Information nicht aus).

Wenn Ihr Gerät von dem hier beschriebenen Verhalten abweicht, sollten Sie systematisch und mit der nötigen Überlegung an die Fehlersuche herangehen. Nachfolgend geben wir Ihnen detaillierte Hinweise, mit deren Hilfe Sie etwaige Fehler einkreisen können.

Überprüfen der Grundfunktionen

Die bei weitem am häufigsten auftretenden Fehler kommen dort vor, wo man es für unter seiner Würde hält, nachzusehen. Das beginnt bei Bestückungsfehlern (falscher Bauteilwert, falsche Polung), setzt sich fort bei kalten Lötstellen und führt bis hin zu unbeabsichtigten Lötklecksen, die zu Kurzschlüssen im System führen.
Es ist daher unerläßlich, die Bestückung und sämtliche Lötstellen sorgfäl-

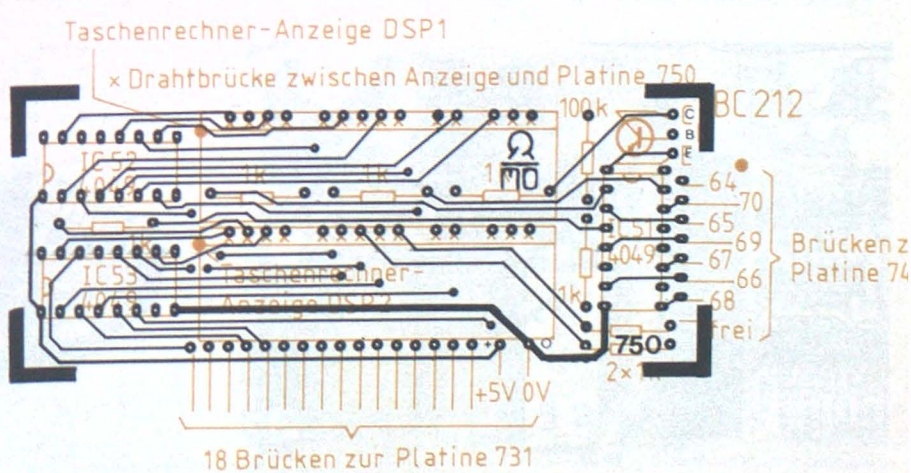


Bild 31. Bestückungsplan für die Anzeige-Platine

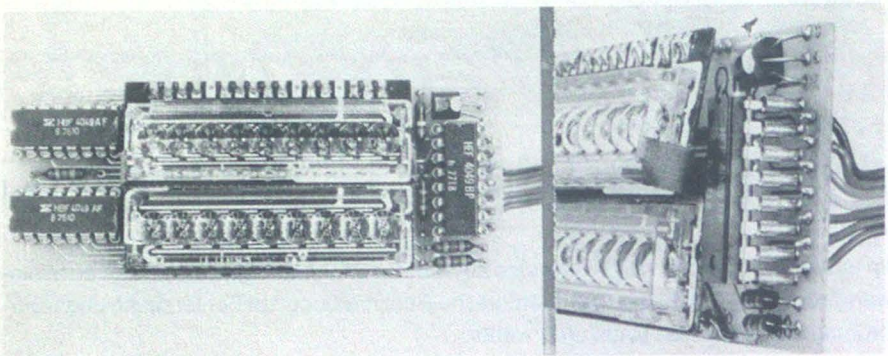


Bild 32. Die beiden Taschenrechner-Anzeigen werden geringfügig geneigt, um übereinander Platz zu haben

tig zu überprüfen. Wer dabei mit der Einstellung herangeht, daß sowieso kein Fehler vorliegt, wird mit Sicherheit auch keinen finden. *Wenn aber kein Fehler vorhanden wäre, würde die Schaltung arbeiten!* Unter diesem Gesichtspunkt sollte man den Aufbau betrachten, und sich selbst getrost auch einen „saudummen" Fehler zutrauen!

Der nächste Test gilt der Versorgungsspannung. Es ist zu prüfen, ob sie den Sollwert einhält (mit Abweichungen unter ± 5 %) und ob sie an *jeder* einzelnen IS anliegt, so wie es das

Empfängerprüfung

Zunächst ist festzustellen, ob der Aufbau des Empfängers fehlerfrei ist. Das 77,5-kHz-Empfangssignal steht mit ausreichender Amplitude erst am Demodulatorkreis (L 2/C 2) zur Verfügung. Am Testpunkt 1 (TP 1, Emitter von T 23) ist es noch stark verrauscht und hat eine Amplitude von 10...20 mV_{ss}, so daß eine zuverlässige Messung hier nur schwer möglich ist, an Pin 7 des IC 21 beträgt die Amplitude bereits 500...700 V_{ss}. Zur leichteren Überprüfung hier noch einige Gleichspannungspegel: 4,1 V an der Basis von T 22, 3,0 V an der Basis von T 24 und 1,5 V an Pin 13 von IC 21.

Wichtig ist die optimale Ausrichtung der Antenne (vgl. Abschnitt „Empfänger"). Sie sollte möglichst hoch angebracht sein und keine Störquellen (Leuchtstoffröhren, Fernsehgeräte, große Eisenteile) in der Nähe haben. Eine wesentliche Verbesserung des Empfangs kann sich ergeben, wenn man das Nullpotential der Schaltung (Masse) mit dem Netzstecker-Schutzkontakt verbindet.

Der feste Schwellwert für den Komparator (IS 22, Stift 3) ist mit dem Spannungsteiler auf rund 150 mV eingestellt. Dieser Wert setzt voraus, daß das Signal am anderen Eingang während der Sender-Austastlücken deutlich unter 150 mV liegt und bei vollem Träger deutlich darüber.

Unter Umständen kann bei extremen Empfangslagen eine Veränderung dieser Schwelle erforderlich werden. Eine Vergrößerung des 10-kΩ-Widerstandes erhöht den Schwellwert, und bei einer Verringerung des Widerstandes geht auch der Schwellwert herunter.

Es kann außerdem vorkommen, daß durch interne Unsymmetrien von IS 22 ausgangsseitig keine Pegeländerung erfolgt, obwohl dies von den Eingangssignalen her zu erwarten wäre. In diesem Fall ist *von einem* der Balance-Anschlüsse 4 oder 5 an IS 22 ein Widerstand von ca. 100 Ω gegen + 5 V zu legen; im Extremfall kann dieser Widerstand auch durch eine Drahtbrücke ersetzt werden. Die Verbindung von Pin 4 nach Masse muß dann natürlich erst aufgetrennt werden.

Prüfung des Digitalteils

Im Abschnitt „Mikroprozessor" sind bereits detaillierte Hinweise zur Überprüfung der DMA-Steuerung gegeben worden. Vergewissern Sie sich anhand von Bild 14, ob an *jedem* dort vermerkten Punkt das entsprechende Signal wiederzufinden ist. Die invertierten High-Impulse der Demultiplexer-Ausgänge müssen an den Katoden der Anzeige als L-Pulse zu verfolgen sein.

Die Signale zur Segmentansteuerung schalten sauber zwischen 0 und + 5 V hin und her. Sie dürfen sich nie häufiger als alle 520 µs ändern (1,9-kHz-DMA-Frequenz). Alle anderen Signale auf dem Daten- und Adreßbus sehen grausig aus, wenn man sie mit dem Oszillografen betrachtet. Sie schwanken irgendwo in der Gegend von 0,5...3 V, und von sauberem Rechteck ist hier keine Rede mehr. Lassen Sie sich hierdurch nicht beirren, denn während des DMA-Verkehrs schalten diese Leitungen in den hochohmigen Zustand, und statt digitaler 0- oder 1-Pegel sieht man dann Entladekurven von RC-Gliedern.

Wenn sich in der Anzeige so viel „tut", daß jede Sekunde eine Änderung eintritt, die allerdings nicht sinnvoll aussieht, kann durchaus ein Fehler im PROM vorliegen. Dies ist wohlgemerkt *äußerst unwahrscheinlich*, solange man nicht brutal mit statischen Aufladungen (oder schlimmerem) an die zierlichen PROM-Beinchen herange-

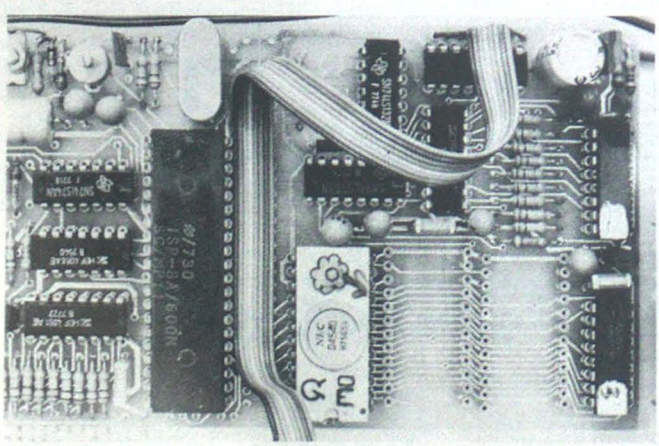


Bild 33. Ein 7adriges Flachbandkabel stellt die Verbindung zwischen DMA-Latch und Segmenttreibern her

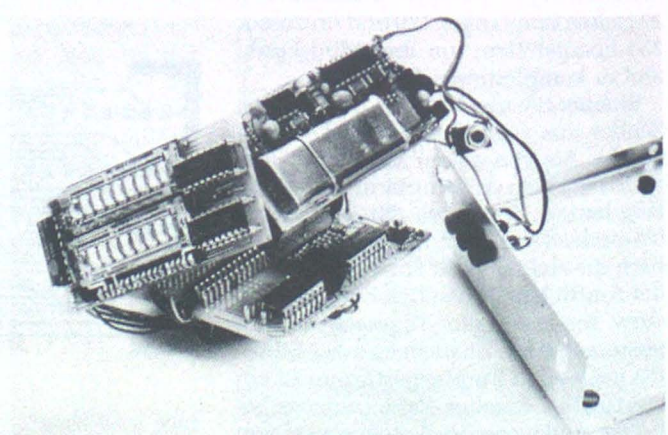


Bild 34. Durch die Sandwich-Bauweise lassen sich die vier Platinen so anordnen, daß sie im FUNKSCHAU-Mini-Gehäuse Platz finden

gangen ist. In diesem Fall ist eine Neuprogrammierung erforderlich, und das PROM muß dazu eingeschickt werden (auf leitender Unterlage z. B. Alufolie).

In der Hamburger Vertriebszentrale für die FUNKSCHAU-Mini-Geräte ist ein Service-Betrieb eingerichtet worden, der eigens für Reparaturen an Mini-Bausätzen zuständig ist. Wenn Sie nach sorgfältiger Prüfung aller hier gegebenen Ratschläge der Meinung sind, daß Ihr Bausatz nicht zum Funktionieren zu bringen ist, können Sie sich an diese Service-Zentrale wenden. Voraussetzung für eine Bearbeitung ist natürlich, daß das Gerät reparaturfähig aussieht und nicht in einem Meer von verschmierten Lötklecksen untergeht!

Literatur

[1] Gößler, R.: Miniaturzähler für Frequenz und Periodendauer. FUNKSCHAU 1976, H. 7, S. 271...276.

[2] Gößler, R.: Universelle 24-Stunden-Digital- und Stoppuhr. FUNKSCHAU 1976, H. 12/13, S. 543...549.

[3] Gößler, R.: Vielseitiger Funktionsgenerator mit Zusatz für FM und C-Messung. FUNKSCHAU 1976, H. 17, S. 729...734.

[4] Gößler, R.: Miniatur-Netzteil für vier Ausgangsspannungen. FUNKSCHAU 1976, H. 21, S. 917...921.

[5] Gößler, R.: Vollautomatisches Digitalmultimeter im Taschenformat. FUNKSCHAU 1976, H. 24, S. 1081...1085 und H. 25, S. 1126...1128.

[6] Gößler, R.: Schneller Teiler und Vorverstärker für 500 mHz...500 MHz. FUNKSCHAU 1977, H. 7, S. 299...303.

[7] Gößler, R.: Erweiterungen für den FUNKSCHAU-Mini-Zähler und die Stoppuhr. FUNKSCHAU 1977, H. 7, S. 303...305.

[8] Gößler, R.: Miniatur-Digitalvoltmeter für Batterie- und Netzbetrieb. FUNKSCHAU 1978, H. 8, S. 365...368 und H. 9, S. 428...430.

[9] Bundesgesetzblatt Nr. 42/1978 vom 31.7.1978: Gesetz über die Zeitbestimmung (Zeitgesetz-ZeitG) vom 25. Juli 1978.

[10] Hobbycomputer. Sonderheft der ELO, FUNKSCHAU und ELEKTRONIK. FRANZIS-Verlag, München 1978.

[11] DIN 1355. Zeit, Kalender, Wochennumerierung, Tagesdatum, Uhrzeit. Beuth-Verlag GmbH, März 1975.

[12] Hetzel, P. und Rohbeck, L.: Digitale Anzeige der vom Sender DCF 77 verbreiteten Amtlichen Zeit. FUNKSCHAU 1974, H. 19, S. 727...730.

[13] Werner, H.: Mikrocomputer. Eine kleine Einführung. Fortsetzungsreihe, beginnend in FUNKSCHAU 1978, H. 21, S. 1038.

[14] Gößler, R.: Dem Mikrocomputer aufs Bit geschaut. Einführungsreihe, beginnend in ELO 1978, H. 9, S. 40.

[15] Gößler, R.: Einführung in die Mikrocomputer-Programmierung. ELEKTRONIK 1977, H. 6, S. 64...70; H. 7, S. 53...58; H. 8, S. 67...74 und H. 9, S. 71...78.

[16] Gößler, R.: Mikroprozessor SC/MPII (ISP-8A/600). Arbeitsblatt 116. ELEKTRONIK 1979, H. 3, S. 81...82.

[17] SC/MP-Programmier- und Assembler-Handbuch. Handbuch der Firma National Semiconductor (in deutsch). August 1976.

[18] Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen. Nr. 34 1978 vom 20.3.1978: Vfg 287/1978. Allgemeine Genehmigung zum Errichten und Betreiben von Empfangsfunkanlagen für den Empfang von Normalfrequenz- und Zeitzeichensendungen.

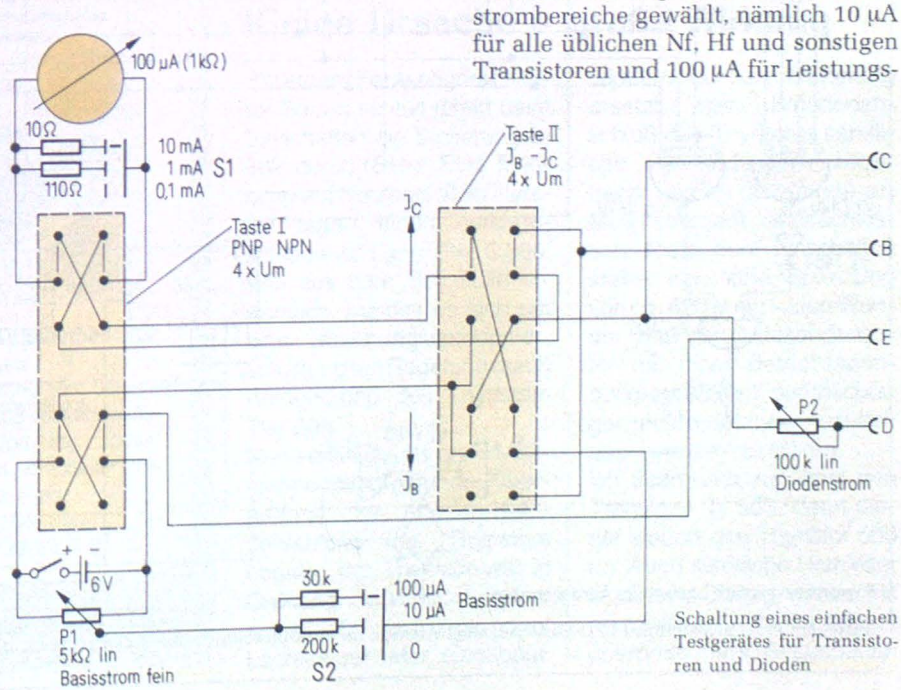
Transistoren- und Dioden-Tester

Mit einem Mikroamperemeter und einigen wenigen Bauteilen läßt sich ein praktisches Testgerät für die Überprüfung von Transistoren und Dioden aufbauen. Mit diesem Gerät sind folgende Messungen möglich:

1. Messung des Kollektor-Emitter-Reststromes;
2. Messung des Kollektorstromes bei Basisströmen von 10...100 µA;
3. Messung der statischen Stromverstärkung;
4. Messung des Rest- und Durchlaßstromes von Dioden.

Taste I dient zur Umschaltung für PNP- und NPN-Transistoren. Mit Taste II wird das Meßinstrument wahlweise in den Basis- bzw. Kollektorkreis des Prüflings gelegt. Es sind drei Meßbereiche vorgesehen, nämlich 0,1/1/10 mA, die mit dem Stufenschalter S 1 eingestellt werden. Die Bereiche 0/10/100 µA für den Basisstrom sind mit S 2 wählbar. Mit dem Potentiometer P 2 kann der Strom in Sperr- bzw. Flußrichtung einer zu prüfenden Diode eingeregelt werden. P 1 dient zur genauen Einstellung des Basisstromes. Außerdem läßt sich sehr gut die Änderung des Kollektorstromes und damit die Stromverstärkung bei verschiedenen Werten des Basisstromes beobachten.

Bei der Prüfung eines Transistors geht man folgendermaßen vor: Taste I auf den jeweiligen Transistortyp stellen, Taste II auf Kollektorstrommessung schalten, Schalter S 2 auf 0, womit gleichzeitig der Basiskreis geöffnet wird; Meßinstrument-Bereich 10 mA, Batterie einschalten, dabei auf das Instrument achten (Gefahr der Überlastung bei einem evtl. Schluß des Prüflings), sonst Bereich 0,1 mA einstellen. Der dabei angezeigte Wert ist der Kollektor/Emitter-Reststrom bei offener Basis. Zur Messung der statischen Stromverstärkung werden zwei Basisstrombereiche gewählt, nämlich 10 µA für alle üblichen Nf, Hf und sonstigen Transistoren und 100 µA für Leistungs-



Schaltung eines einfachen Testgerätes für Transistoren und Dioden

transistoren. Zwecks Durchführung dieser Messung Taste II auf „Basisstrom" stellen, Schalter S 2 auf den entsprechenden Bereich schalten und den angezeigten Basisstrom mit P 1 genau auf 10 bzw. 100 µA einregulieren. Instrument auf 10 mA-Bereich einstellen, Taste II auf „Kollektorstrommessung" zurückschalten.

Der Stromverstärkungsfaktor errechnet sich bekanntlich nach der Formel $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

Das bedeutet, daß der angezeigte Wert I_C in mA durch den Basistrom dividiert werden muß. Bei Basisströmen von 10 bzw. 100 µA bedarf es keiner großen Rechnung. Ein Beispiel: $I_B = 10$ µA, angezeigter Wert $I_C = 2$ mA = 2000 µA, also 2000 : 10 = 200, demnach Stromverstärkung 200. Man kann auch den abgelesenen Wert in mA mit 100 multiplizieren. Ist bei Leistungstransistoren ein Basistrom von 100 µA eingestellt worden, braucht der Wert des Kollektorstromes in mA nur mit 10 zu multipliziert werden. Einfacher geht es nicht mehr!

Ernst Nieder

Schaltungskniff

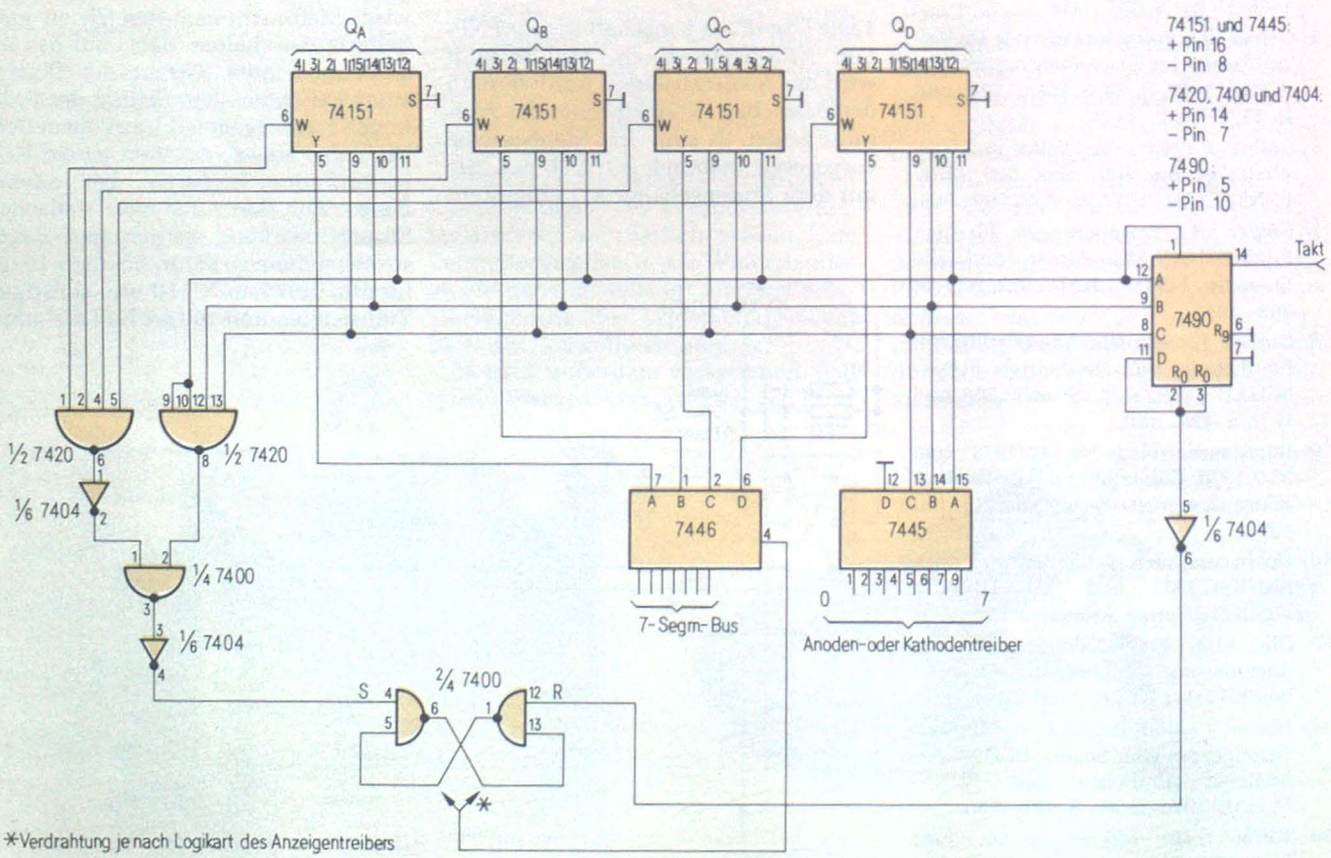
Multiplex-Anzeige mit Vornullen-Unterdrückung

Die meisten heute erhältlichen Rechner-Anzeigen (mehrstellige LED-Displays) sind so verdrahtet, daß sie sich nur im Multiplex-Betrieb ansteuern lassen, weil alle gleichen Segmente der einzelnen Stellen parallelgeschaltet sind, um Anschluß-Pins und damit Kosten zu sparen.

Ein Nachteil des Verfahrens ist leider, daß die Unterdrückung führender Nullen per Hardware schwierig zu realisieren ist. Die im *Bild* gezeigte Schaltung stellt eine 8 x 4-bit-Information auf einer achtstelligen Multiplex-Anzeige dar, wobei es sich um den Hexadezimal- oder Dezimal-Code handeln kann. Die vier Multiplexer 74151 bilden das Kernstück der Schaltung; sie verteilen die Information auf die gewünschte Stelle. Zur Ansteuerung der einzelnen Stellen dient ein Zähler zusammen mit einem Dezimaldecoder; wegen der hohen Taktfrequenz ergibt sich für das Auge ein stehendes Bild.

Die Nullenunterdrückung funktioniert folgendermaßen: An den invertierten Ausgängen der Mulitplexer wird abgefragt, ob eine Null anliegt. Außerdem wird der Zählerstand überprüft, ob gerade die achte (letzte) Stelle angezeigt wird, denn sie soll ja auf jeden Fall leuchten und von der Nullenunterdrückung ausgenommen werden. Ein RS-Flipflop „merkt" sich, ob eine Stelle nicht Null war und schaltet den Rest der Anzeige dann dauernd ein.

Hans Kurscheidt



Ansteuern einer achtstelligen LED-Siebensegment-Anzeige im Multiplexbetrieb mit Unterdrückung führender Nullen

Franzis

Franzis-Verlag München

der große Fachverlag für angewandte Elektronik.

VFM

Es ist so einfach, mit der Elektronik zu beginnen...

Elektronik leichter als man denkt
Experimente mit Bauelementen, Strom und Spannung. Von Ing. Dieter **Nührmann.** 272 Seiten mit 175 Abbildungen.
Lwstr-geb. DM 30.–
ISBN 3-7723-6241-9

Der Hobby-Elektroniker greift zum IC
Vom Umgang mit ICs sowie ihre Anwendung in praktischen Nachbauschaltungen. Von Ing. Dieter **Nührmann.** 352 Seiten mit 255 Abbildungen.
Lwstr-geb. DM 30.–
ISBN 3-7723-6621-X

Der Weg zum Hobby-Elektroniker
Dioden und Transistoren – Halbleiterpraxis leicht gemacht. Von Ing. Dieter **Nührmann.** 264 Seiten mit 236 Abbildungen.
Lwstr-geb. DM 30.–
ISBN 3-7723-6321-0

Elektronik-Selbstbau für Profi-Bastler
Eine Anleitung zum Selbstbau vielseitig verwendbarer Geräte. Von Ing. Dieter **Nührmann.** 259 Seiten mit 172 Abbildungen.
Lwstr-geb. DM 30.–
ISBN 3-7723-6331-8

Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung

Werkstattpraxis

Harte Nüsse für die Werkstätten

Ein Kunde liefert sein defektes Rundfunkgerät bei einer Werkstatt ab. Da das Gerät auf Anhieb spielt, fragt man, was denn genau defekt sei. Antwort des Kunden: „Das darf ich nicht sagen."

Im Amtsblatt 68/1979 des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen wurden die technischen Vorschriften für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger bekanntgemacht. Darin liegen unter anderem die zulässigen Empfangsfrequenzbereiche fest. Abweichend davon sind auch bestimmte andere Frequenzbereiche für Empfänger zugelassen, „wenn der nicht genehmigte Empfang von Sendungen anderer Funkdienste durch eine zusätzliche technische Maßnahme, ..., verhindert ist", z. B. durch signal- oder anlagenbedingte Stummschaltung im Empfangsgerät.

Andererseits ergibt sich aus der allgemeinen Genehmigung für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger, daß andere Sendungen als die des Rundfunks (z. B. öbL) nicht aufgenommen werden dürfen, und „das Vorhandensein solcher Sendungen darf auch nicht anderen zur Kenntnis gebracht werden".

Ist also die o. a. Stummschaltung eines Empfängers defekt, so werfe man ihn tunlichst weg, denn der Reparaturwerkstatt darf man ja doch nicht mitteilen, daß man ungewollt den Polizeifunk hereinbekommen hat.

Wilhelm Thétard

Farbfernseh-Service

Kleine Ursache – große Wirkung

Bei einem Fernsehgerät älterer Bauart schlug direkt beim Einschalten die Sicherung Si 602 durch (*Bild*). Eine Messung auf Kurzschluß im Netzteil ergab einen durchgeschlagenen Lade-Elko C 606. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, handelt es sich um eine Spannungsverdopplerschaltung mit Regelung durch Ansteuerung des Thyristors Thy 606.
Nun verlief die als erste Maßnahme durchgeführte Überprüfung der Anoden-Katodenstrecke des Thyristors negativ: der Thyristor war in Ordnung. Vorsichtshalber wurde jetzt noch kein neuer Ladekondensator eingebaut, sondern nur die Sicherung ersetzt, vom Katodenanschluß des Thyristors sämtliche Verbindungen abgetrennt und an die Katode ein Meßinstrument angeschlossen. Nach dem Einschalten stellte sich eine Spannung von ca. 420 V ein – kein Wunder, daß der Ladekondensator mit einer Betriebsspannung von 330 V durchschlagen mußte. Jetzt war nur noch das „warum" zu klären.
Ich überprüfte zunächst den Transistor Tr 603, denn dieser steuert den Thyristor 606 an. Auch sämtliche Halbleiter in diesem Zweig waren mit dem Röhrenvoltmeter schnell überprüft, ohne sie ausbauen

zu müssen. Da nun auch die Spannungen + 6 und auch die von der ZTK 33 stabilisierten 33 V beim Messen ein viel zu hohes Ergebnis zeigten (statt 20 V standen an + 6 über 30 V und statt 33 V wurden fast 50 V gemessen!), war die Ursache schnell gefunden.

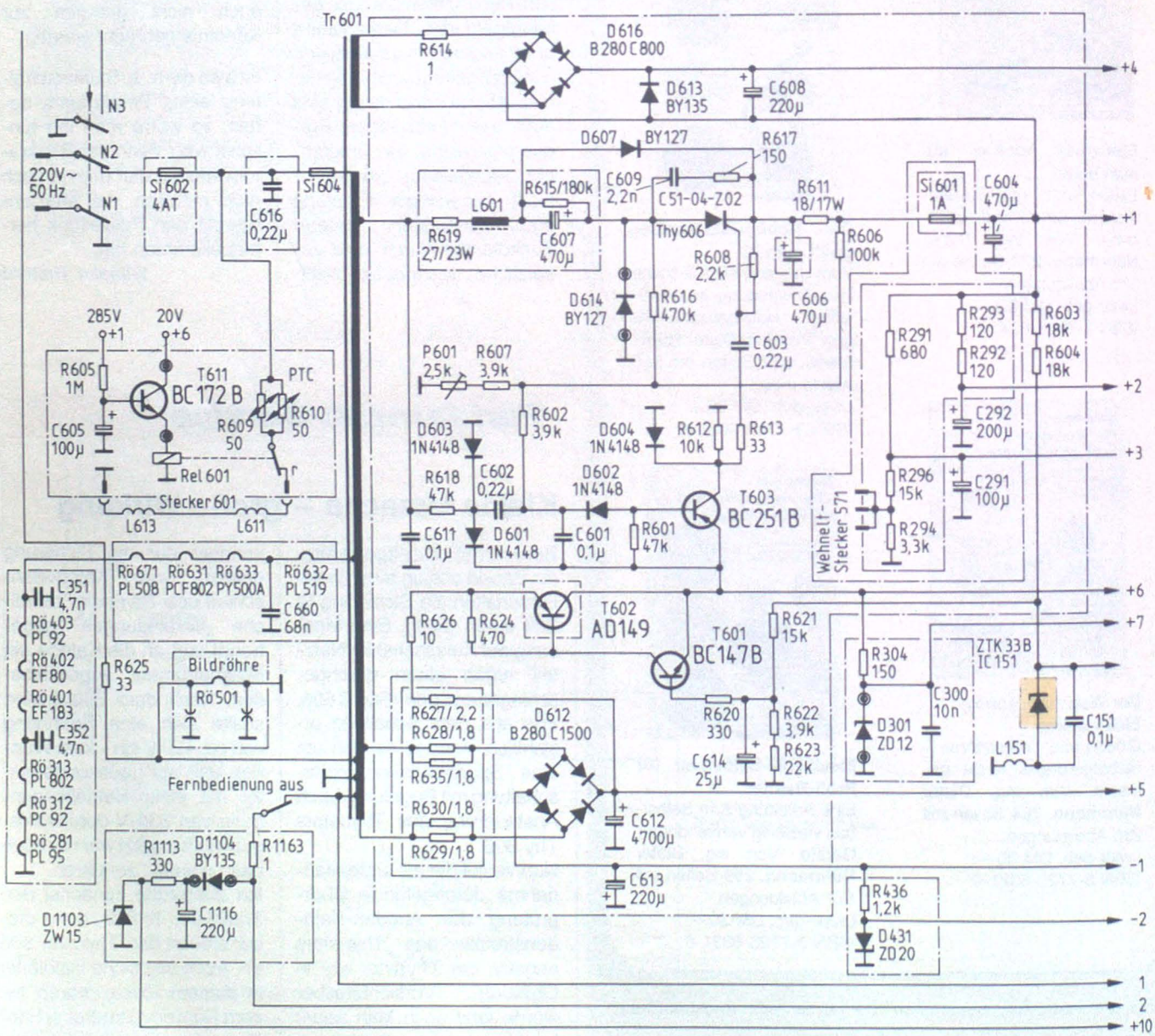
Das IC ZTK 33 liefert die Bezugsspannung für + 6 und + 1. Wird nun dieses IC hochohmig, gehen auch die beiden Spannungen + 6 und + 1 mit in die Höhe.

Nach Ersatz des defekten ICs durch ein neues Exemplar hatten alle Spannungen wieder ihren Sollwert und nach Herstellen der vorher von der Katode des Thyristors abgetrennten Verbindungen konnte auch ein neuer Ladekondensator angeschlossen werden. Die Spannung + 1 war mit P 601 exakt einzustellen.

Mir erscheint eine derart konzipierte Netzteilschaltung nicht gerade als ein Muster an Betriebssicherheit. Mit geringfügigem Aufwand läßt sich eine Schaltung auch besser auslegen. Übrigens hat das der Hersteller wohl auch selbst erkannt, denn bereits 1 Jahr später war diese Schaltungsart nicht mehr zu finden. *Wolfgang Päßler*

Freimachen von Lötlöchern

In Heft 15/79, Seite 898, wurde der Vorschlag gemacht, mit einem Aluminiumstab Lötlöcher von Zinn freizuhalten. Eine andere Lösung schlägt unser Leser Hartmut Steinmann aus Lindau vor: Er verwendet mit zufriedenstellendem Ergebnis einen gut gespitzten Bleistift der Härte H 1. So braucht man sich nicht extra für diesen Zweck ein neues Werkzeug anzufertigen.



Die Ursache für das Durchschlagen von C 606 war das defekte IC 151

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker, Band 3

Herausgeber Curt Rint. 12., ergänzte und völlig neu bearbeitete Auflage, 731 Seiten, 547 Bilder und zahlreiche Tabellen. Kunstst.-Einband 59.80 DM. Hüthig & Pflaum Verlag, München/Heidelberg.
ISBN 3-8101-0044-7

Nun erscheint der dritte Band des „Rint" in seiner 12. Auflage und wurde damit durch die 13 Autoren an die letzten Erkenntnisse der Hochfrequenz- und Elektrotechnik angepaßt.

Festkörperbauelemente und die Fernsehtechnik sind die beherrschenden Themen dieses Bandes. Fachleute aus Wissenschaft, Forschung und Entwicklung berichten in dem Kapitel „Aktive Halbleiter-Bauelemente" über Halbleiterdioden, die Physik und grundlegenden elektrischen Eigenschaften der Transistoren, den Einsatz von bipolaren Transistoren im Höchstfrequenzbereich und über Thyristoren. Nach einer Überleitung und Einführung in die Technik der integrierten Schaltungen werden bipolare integrierte Schaltungen und MOS-Schaltungen behandelt, bevor man zu der Erläuterung der Mikroprozessortechnik kommt. Abschließend zu dem Themenkomplex „Halbleiter" stehen die optoelektronischen Halbleiter.

Der zweite Komplex ist der Fernsehtechnik gewidmet. Von den physikalischen Grundlagen der Optik auf der Studioseite bis hin zur Technik im Fernsehempfänger findet der Leser ausführliche Informationen.

Dieser Band hilft dem Studenten beim Lernen, dem Entwickler erleichtert er das Nachforschen und der Techniker findet die Erklärung seiner Frage. Er gehört auch weiterhin zu den Standardwerken dieser Fachrichtung.

Kn.

Arbeits- und Stationspraxis im Funkfernverkehr

Ein Anleitungsbuch für erfolgreiche DX-Arbeit. Von Gerhard Gerzelka. 1. Auflage, 128 Seiten mit 107 Abbildungen. Kart. 7.80 DM. Aus der RPB-Reihe (RPB 107). Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1071-0

Natürlich ist mit dem Begriff Funkverkehr im Titel dieses Buches hauptsächlich der Funkverkehr der Funkamateure gemeint. Dauerhafter Erfolg auf diesem Gebiet der Freizeitbeschäftigung ist nur möglich, wenn einerseits umfangreiche Kenntnisse über Ausbreitungswege und Bedingungen vorhanden sind, und andererseits die Ausrüstung mit Bedacht ausgewählt worden ist. Zu diesem Thema enthält das Buch Anregungen und fundierte Arbeitsunterlagen. Daher vermitteln die ersten vier Abschnitte das Wissen über die anzuwendende Arbeitspraxis. Die vier folgenden Abschnitte befassen sich mit der erforderlichen Ausrüstung, der Stationspraxis. Hier schreibt der Autor, wobei es wirklich bei der Auswahl und dem nachfolgenden Kauf eines Gerätes ankommt. Aber auch die Technik und Wirkungsweise des wohl wichtigsten Teils der gesamten Anlage kommt nicht zu kurz. Mit besonderer Sorgfalt werden die verschiedenen Antennen mit ihren Eigenarten beschrieben.

Wie man es schon von den anderen bereits erschienenen Büchern dieses Fachautors gewohnt ist, wird auch hier alles so beschrieben, daß auch der in den Funkdingen weniger bewanderte all dies leicht versteht. Die umfangreiche Illustration wirkt als angenehme Abrundung der Thematik, auch wenn die abgebildeten Geräte aus der kommerziellen Technik teilweise wohl kaum für den Amateur erschwinglich sind. Dieses Buch dürfte für den Anfänger und Fortgeschrittenen eine wirkungsvolle Unterstützung bei der Wahl der weiteren Aktivitäten auf den Amateurfunkbereichen sein.

Ta.

Vergleichstabelle für japanische Transistoren

Etwa 5000 Transistoren mit über 50 000 Daten und 220 Gehäuseformen. Von Hans-Günther Steidle. 1. Auflage, 352 Seiten mit 220 Abbildungen. Kart. 28.– DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6511-6

Eine besondere Schwierigkeit für den Servicespezialisten und den Hobbybastler stellen japanische Transistoren dar, für die man äquivalente, bekannte Typen sucht. Wer mit dieser Tabelle arbeitet, kann in kurzer Zeit rund 5000 japanische Transistoren identifizieren und gängige Ersatztypen finden.

Der Anwender erhält mit dieser Vergleichsliste auf rationelle Art alle notwendigen Informationen über die elektrischen und mechanischen Eigenschaften, die Grenz- und Kenndaten des gesuchten Transistors. Teilweise werden bis zu sechs Ersatztypen mit ihren eventuellen Abweichungen von den elektrischen Daten des Originaltyps angegeben. Besonders hervorzuheben ist die klare und übersichtliche Aufschlüsselung der elektrischen Daten zwischen den Original- und Vergleichstypen. Zunächst werden alle die Vergleichstypen genannt, die hinsichtlich der Anschlußfolge voll mit dem Originaltyp austauschbar sind. Nachfolgend werden Ersatztypen vorgeschlagen, deren entsprechende Werte größer oder kleiner sind als bei dem Originaltyp. Durch diese Art der Auflistung wird dem Anwender die Entscheidung, welchen Ersatztyp er verwenden kann, ganz wesentlich erleichtert. Im Anhang dieser reichhaltigen Datensammlung befinden sich übersichtlich geordnet die Abbildungen der Gehäuse mit ihren Abmessungen und Anschlußfolgen. Die Herstellungsfirmen sowie ihre deutschen Werksvertretungen und Distributerfirmen werden mit ihrer vollen Adresse genannt.

Jedem Elektroniker wird diese neue Vergleichsliste Erleichterung bringen, denn ohne langes Nachschlagen ist der richtige Transistor schnell gefunden.

Kn.

Neue Druckschriften

Einen **Bericht über das Arbeitsfeld** der Schweizer Firma Autophon enthält die 48seitige Firmendruckschrift, welche durch viele Tabellen und 4farbige Fotos einen repräsentativen Charakter erhält. Problemlösungen sind als gültige Leistungsbeweise für beherrschte Innovation aufgeführt. Durch die allgemeinverständliche Auslegung wird hier nicht nur dem reinen Techniker ein Einblick in die Arbeit des Unternehmens gewährt. Die Broschüre hat die Bezeichnung „Bulletin 20". (Autophon AG, Ziegelmattstraße 1...15, CH-4500 Solothurn)

□

Philips hat einen **Batterie-Katalog** herausgebracht, der auf 20 Seiten im DIN-A4-Format nicht nur die Batterietypen und ihre Daten aufzählt, sondern auch Anwendungsbereiche, Marktentwicklung und Absatzkanäle mit Hilfe von Zahlen und Grafiken darstellt. Genannt werden darüber hinaus Betriebszeiten für verschiedene Anwendungsbereiche. Informationen über Folien- und Blisterverpackungen sowie über Verkaufssysteme runden die Themenliste ab. (Philips, Postfach 10 14 20, 2000 Hamburg 1)

□

Eine 16seitige Valvo-Broschüre trägt den Titel **Festwiderstände – Materialien und Eigenschaften.** Man erhält hier Einblicke über die elektrischen und nichtelektrischen Eigenschaften von Festwiderständen, Technologien, Prüfmethoden und Normung. Dem Leser stehen in zusammengefaßter Form Angaben über die am häufigsten verwendeten Bauelemente zur Verfügung, die über die Katalogdaten hinausgehen oder die sonst nur in der Fachliteratur zu finden sind. (Valvo, Postfach 106323, 2000 Hamburg 1)

□

Auf 100 Seiten werden in dem **SSC-Halbleiterkatalog 1979** die technischen Daten der lieferbaren Z-Dioden, Dioden, Thyristoren, Triacs und Brückengleichrichter dargestellt. Alle neu aufgenommenen Produkte sind besonders gekennzeichnet. Es wurden z. B. Schottky-Dioden für 100 mA und 1 A neu aufgenommen. Als Besonderheit ist unter vielem anderen ein 25-A-Dreiphasengleichrichter mit einer Gehäuseabmessung von 35 mm x 35 mm enthalten. (SSC-Halbleiter und elektronische Bauelemente GmbH, Industriestraße 2, 7536 Ispringen/Pforzheim)

□

Ein nützlicher Ratgeber für jene, die nicht täglich mit Schallmeß-Problemen zu kämpfen haben, wie etwa Sicherheitsingenieure, Betriebsratsmitglieder und Umweltschutzbeauftragte, ist die 36seitige **Informationsschrift Schallmeßgeräte** von Rohde & Schwarz. Diese deutschsprachige Druckschrift erklärt die Methoden der Schallmeßtechnik und deren Anwendung leicht verständlich und informiert über die Wirkung des Schalls und dessen Minderung. Im Hauptteil erhält der Leser einen Überblick über das Lieferprogramm vom kleinen Hand-Schallpegelmeßgerät über komplette Meßanlagen bis hin zu Filtern und Stativen. (Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Postfach 801469, 8000 München 80)

□

Auf Anfrage gibt Fairchild die Produktinformation über **hybride Spannungsregler** ab. Auf sechs Seiten ist übersichtlich alles darüber Wissenswerte zusammengestellt. (Fairchild Camera and Instrument Deutschland GmbH, Daimlerstraße 15, 8046 Garching)

□

Ein 36seitiger **Mikrowellenkatalog** von Alan (Microscan GmbH, München) zeigt die breite Produktlinie von Abschwächern und Abschlüssen, Impedanzwandlern und anderem Mikrowellen-Zubehör für den Frequenzbereich bis 2 GHz. Das Lieferprogramm umfaßt Stufenabschwächer, programmierbare Abschwächer, Hochleistungsabschwächer, Festwertabschwächer, Präzisionsabschlüsse, Abschlüsse mit Durchführung, Hochleistungsdabschlüsse, Breitbanddetektoren, Rückfluß-dämpfungs-Meßbrücken und RF-Sicherungen. (Microscan Gesellschaft für Mikrowellen- und Systemtechnik m.b.H., Überseering 31, 2000 Hamburg 60)

□

Unter dem Titel **Datenwandler** ist von Fairchild eine Druckschrift kostenlos erhältlich. Sie enthält eine Produktbeschreibung aller von dieser Firma angebotenen Wandlertypen, Applikationsbeispiele, Gehäuseabmessungen sowie eine Kleinst-Stückzahl-Preisliste. Die Broschüre ist auch bei Fairchild-Vertragshändlern zu erhalten. (Fairchild Camera and Instrument Deutschland GmbH, Daimlerstraße 15, 8046 Garching)

□

Von Acec ist eine Erweiterung des Kataloges „Acec-Großgemeinschafts-Antennenanlagen" herausgegeben worden. Es handelt sich dabei um die **Beschreibungen von Streckenstationen** für Zweiwegübertragungen und **Ws-Fernspeise-Netzgeräte** der Reihe TA. (Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi Société Anonyme, Bureau Diffusion, B-6000 Charleroi)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 18

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.